Universidade de São Paulo
Instituto de Física
Instituto de Química
Instituto de Biociências
Faculdade de Educação

AQUECIMENTO GLOBAL: Uma investigação das Representações Sociais e Concepções de alunos da escola básica

Renata Marchioreto - Muniz

São Paulo

2010

RENATA MARCHIORETO - MUNIZ

AQUECIMENTO GLOBAL: Uma investigação das Representações Sociais e Concepções de alunos da escola básica

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

BANCA EXAMINADORA:
Prof[a]. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes (USP)
Prof[a]. Dra. Daniela Gonçalves de Abreu (FFCLRP/USP)
Prof. Dr. José Eduardo Bevilacqua (UNIFIEO/ CETESB)

São Paulo

2010

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Marchioreto-Muniz, Renata

Aquecimento global: uma investigação das representações sociais e concepções de alunos da escola básica. – São Paulo, 2010

Mestrado (Dissertação) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências

Orientador: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Área de Concentração: Ensino de ciências

Unitermos: 1. Química – estudo e ensino;
2. Aquecimento global; 3. Representações sociais;
4. Concepções ; 5. Alunos.

USP/IF/SBI-008/2010

Nome: Renata Marchioreto – Muniz

Título: AQUECIMENTO GLOBAL: Uma investigação das Representações Sociais e Concepções de alunos da escola básica.

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes — Instituição: USP

Julgamento:____________________________ Assinatura: _________________

Profa. Dra. Daniela Gonçalves de Abreu — Instituição: FFCLRP

Julgamento:____________________________ Assinatura: _________________

Prof. Dr. José Eduardo Bevilacqua — Instituição: UNIFIEO/ CETESB

Julgamento: ___________________________ Assinatura: _________________

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, pois sem Sua presença infinita em minha vida esse trabalho não seria ao menos iniciado. A Ele seja dada toda a honra, glória e louvor.

À minha querida orientadora, professora Maria Eunice, que sempre me apoiou, me incentivou e me corrigiu fazendo sempre enxergar “uma luz no fim do túnel”. Por vezes discordando das minhas ideias, trouxe aquelas que eu nunca iria pensar sozinha, fez críticas construtivas, cheias de sabedoria, me ouviu sempre com dedicação e paciência, e que com tudo isso, me ajudou a chegar até aqui sem desanimar. Obrigada professora, por ajudar a concretizar esse sonho.

Aos meus pais que me incentivaram nos estudos desde a mais tenra idade até os dias de hoje, sempre com palavras de ânimo, força, carinho e atenção, me ajudando a me tornar a pessoa que sou.

Ao Felippe que no início do mestrado era meu namorado, passou a ser meu noivo e na reta final, meu marido. Agradeço pela infinita paciência nos momentos em que eu o troquei para estudar, fazer análises, gráficos, escrever e corrigir, e pelo apoio nos momentos de angústia e desânimo.

À minha irmã por suas palavras de encorajamento me fazendo confiante em mim mesma e pela ajuda nas traduções.

Às professoras Dayse Rezende de Brito pelas críticas construtivas no momento da minha qualificação e à Daniela Gonçalves de Abreu e José Eduardo Bevilacqua pela presença em minha banca examinadora e pelo tempo dispensado na leitura desse trabalho. Também agradeço aos demais professores suplentes pela leitura de minha dissertação.

Às minha amigas Flávia e Gislaine pela companhia nas aulas e nos seminários mas acima de tudo pela amizade, pelo apoio e carinho durante essa jornada.

Aos professores que me auxiliaram na coleta dos dados utilizados nesse trabalho.

Aos amigos do grupo: Simone, Miriam, Rita, João, Fábio, Luciane, Daniele, Andréia, Ângela e Nilza pelo carinho e apoio.

Ao professor Silvio Miranda Prada do UNIFIEO por me incentivar desde a graduação à continuidade em meus estudos.

A todos que de alguma maneira estiveram ao meu lado seja em presença física, seja em pensamentos, seja em suas orações.

Também agradeço à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo pelo incentivo à minha pesquisa.

A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências. O homem que não tem os olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada.

Albert Einstein

Resumo

MARCHIORETO – MUNIZ, R. AQUECIMENTO GLOBAL**:** Uma investigação das Representações Sociais e Concepções de alunos da escola básica. 2010.165 p. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

A partir de 1990 o fenômeno “aquecimento global” passou a ser uma das mais frequentes questões ambientais veiculadas pela mídia, fato ocasionado, provavelmente, pelos relatórios do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change. Sabe-se da complexidade do assunto e que concepções diferentes podem surgir em seu estudo. Dada a relevância desse tema para a vida no planeta, considera-se importante conhecer como os alunos estão compreendendo esse assunto, e como se colocam frente a essa problemática. A presente pesquisa buscou conhecer o que os alunos sabem sobre o aquecimento global, suas possíveis causas, seus efeitos, os responsáveis e seu posicionamento frente ao problema e às possíveis soluções. Considerando que os conhecimentos manifestados pelos alunos são socialmente elaborados e partilhados, a análise se baseou na teoria das representações sociais e como havia o interesse de investigar questões específicas, se considerou as concepções manifestas individualmente, uma vez que os conhecimentos pessoais ou teorias subjetivas podem justificar comportamentos pessoais. A pesquisa investigou as ideias de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, de quatro escolas da Grande São Paulo. Os dados foram coletados por meio de um questionário com doze questões, sendo oito de múltipla escolha e quatro dissertativas. A Representação social que a maioria dos alunos possui é que aquecimento global é o aumento de temperatura do planeta, pouco citando o efeito estufa, sendo sua causa a poluição. A diminuição da camada de ozônio é citada pelos alunos do Ensino Fundamental e causas naturais são citadas por parte do Ensino Médio. Para minimizar os efeitos estão o consumo consciente, reciclagem, não desperdiçar energia e campanhas de conscientização, porém, ações como não jogar lixo nas ruas e não poluir as águas também são consideradas. São feitas associações da poluição como causa e derretimento das geleiras como efeito do aquecimento global. No Ensino Médio são associados também os impactos ambientais, mas encontramos citações de terremotos e tsunamis como efeitos do aquecimento global. Com essa pesquisa percebeu-se que os estudantes ainda não possuem clareza sobre o tema, fazem muitas confusões entre conceitos distintos e não sabem, ao certo, qual é seu papel em relação à responsabilidade e formas de minimizar os efeitos. Muitos pontos convergem entre os níveis de escolaridade, mesmo assim, algumas concepções alternativas são abandonadas a medida que o nível de escolaridade aumenta. Além disso, os alunos do Ensino Médio, mesmo com algumas limitações, conseguem dissertar melhor, visto que possuem maior grau de conhecimento sobre o tema.

Palavras chave: Aquecimento global, representações sociais, concepções, alunos.

Abstract

MARCHIORETO – MUNIZ, R. GLOBAL WARMING: An investigation of Social Representations and Conceptions of High School/Elementary School students. 2010.165 p. Dissertation (Master´s degree) University of São Paulo, São Paulo, 2010.

From 1990 the phenomenon “global warming” became one of the most frequent environmental questions transmitted in the media, a fact caused, probably by IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) reports. The complexity of the subject is known and different conceptions can arise in its study. Given the relevance of this theme to the life on the planet, it’s considered important to know how students understand this subject, and how facing front to this problem. The present research find know what the students know about the global warming, its possible causes, its effects, those who are responsible and its positioning to the problem and possible solutions. Considering that the expressed knowledge by students are socially developed and shared, the analysis was based in the social representation theory and there was an interest to investigate specific questions, it was considered the conceptions expressed individually, once the personal knowledge or subjective theories can justify personal behavior. The research investigate the ideas of students in the 9th grade and 3rd grade of High School, of 4 schools in Sao Paulo. The data was collected through a questionnaire with 12 questions, 8 of them were multiple choice and 4 were written. The social representation that most of the students do is that global warming is the world’s increasing of temperature, without mentioning greenhouse effect and its cause is the pollution. The depletion of the ozone is mentioned by students in Elementary School and natural causes mentioned from part of High School. To minimize the effects are the conscious consume, recycling, not wasting energy and awareness campaigns however actions like, not littering and not polluting the water are also considered. Associations are made of pollution as a cause and melting glaciers as an effect. In High School are also associated the environmental impacts, but we found earthquakes quotes and tsunamis as global warming effects. With this research it could be realized that students still don’t have knowledge about the subject, they make mistakes between different concepts and they don’t know, what is their role to the responsibility and ways to minimize the effects. Many points converge between education levels and some alternative conceptions are still abandoned according to the education level increasing. Besides, High School students, even with some limitations can write better, because they have more knowledge about the subject.

Sumário

INTRODUÇÃO

Há décadas atrás os problemas ambientais não eram muito divulgados, porém, como sabemos, hoje a realidade é bem diferente uma vez que são temas apresentados abundantemente nos meios de comunicação.

Tal fato pode ser explicado historicamente já que em 1968 o “Clube de Roma”, que reunia cientistas dos países desenvolvidos, discutiu sobre a conservação dos recursos naturais e o crescimento populacional. Chegaram à conclusão de que seria necessário buscar meios de conservação de tais recursos e controlar o crescimento populacional, além de um ponto que hoje seria semelhante ao “consumo consciente”, ou seja, consumir produtos diversos, porém conhecendo a procedência dos mesmos, a política ambiental da empresa fabricante, comprar apenas o necessário e também produtos que possam ser reutilizados ou reciclados, etc. Ao final dessas discussões, decidiu-se divulgar os problemas ambientais em nível planetário e, com isso, em junho de 1971, em Estocolmo, foi feita a Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano, que teve como tema a poluição ocasionada principalmente pelas indústrias (REIGOTA, 2006).

Nessa conferência tentou-se mostrar que os recursos naturais estavam ficando escassos devido aos impactos ambientais causados pelo modelo econômico capitalista. Teve também início os debates sobre a “sustentabilidade”, termo que a partir de então teve diversas interpretações. Nasce, na década desse encontro, uma corrente que se relacionava à crítica ambientalista ao modo de vida contemporâneo. Com isso, a sustentabilidade, ou eco-desenvolvimento, propõe um modelo que harmonize os aspectos econômicos, sociais e ambientais (JACOBI, 2005).

Nesse momento, foi divulgado um documento chamado “Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Declaração de Estocolmo)”, que, devido a necessidade de se estabelecerem princípios e visões globais tendo em vista a preservação e melhoria do meio ambiente, traz algumas considerações importantes. Considerando o escopo de nosso trabalho, iremos apresentar algumas delas.

Inicialmente, a declaração proclama, dentre outras coisas, que:

- A proteção e melhoria do meio ambiente é desejo de todos e dever de todos os governos, pois, envolve o bem – estar dos povos e o desenvolvimento do mundo inteiro;

- Problemas como poluição das águas, ar, terra e nos seres vivos, desequilíbrio ecológico da biosfera, dentre outros impactos, são produzidos pelo modo de vida do homem no seu ambiente de vida e de trabalho;

- Os problemas ambientais nos países em desenvolvimento são causados pelo subdesenvolvimento, pois, as pessoas vivem muito abaixo dos níveis mínimos necessários a uma vida digna, sem alimentação, vestuário, saúde, educação e saneamento básico adequados;

- Chega-se a um momento em que as ações das pessoas devem ser prudentes verificando sempre suas consequências ambientais. Muitas vezes pela ignorância ou indiferença podemos causar problemas e danos irreversíveis, que com maior ponderação nas atitudes pode-se conseguir um ambiente mais adequado às necessidades e esperanças do homem;

- Deve haver responsabilidade dos cidadãos em geral para que todos possam se unir em defesa do meio ambiente e das gerações futuras.

Alguns princípios apresentados no mesmo documento estão apresentados a seguir:

- Todos os recursos naturais devem ser preservados para que as gerações atuais e futuras possam se beneficiar;

- A preservação do meio ambiente é de responsabilidade do homem, devendo planejar cuidadosamente o desenvolvimento econômico para que esse não contribua para a degradação ambiental;

- Os recursos não renováveis devem ser usados de forma racional para que não haja seu esgotamento, a fim de que toda a humanidade possa usufruir deles;

- Todos os povos devem lutar contra a poluição;

- As políticas ambientais devem amparar o potencial desenvolvimentista dos países em desenvolvimento;

- Devem ser destinados recursos para a presevação e melhoramento do meio ambiente, levando sempre em consideração as necessidades dos países em desenvolvimento;

- Deve-se utilizar a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente;

- Deve haver um trabalho educativo tanto com as gerações jovens como os adultos, informando-os sobre uma conduta responsável do povo de um modo geral;

- Deve ser apoiado o intercâmbio de informações e de experiências científicas atualizadas a fim de que se dê assistência para a solução dos problemas ambientais;

- Os Estados têm direito de explorar seus próprios recursos de acordo com sua política ambiental, desde que as atividades não prejudiquem o meio ambiente de outros Estados ou zonas situadas fora de sua jurisdição nacional;

- Os países devem se empenhar, de modo igualitário, na solução das questões internacionais relativas às melhorias e proteção ao meio ambiente;

Nesse documento, a Declaração de Estocolmo, fala-se muito sobre a preservação do meio ambiente, tanto agora quanto para as gerações futuras, também cita-se o empenho dos governos que deve ser em pé de igualdade, independentemente de serem grandes ou pequenos e, além disso, que deve ser promovida a educação, conscientização e responsabilidade a ser adquirida por parte de todos, sejam governantes, instituições públicas, empresas e a sociedade em geral (DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO, 1972).

Com isso, surge, então, a necessidade de se educar o cidadão em relação ao seu papel ativo, tendo em vista a solução dos problemas ambientais (REIGOTA, 2007). Tais problemas deixaram de ser assuntos tratados apenas por especialistas para chegarem à sociedade de uma forma geral.

O obstáculo que se apresenta é o de que existe uma restrita consciência na sociedade em relação aos impactos ocasionados pelo modelo econômico vigente. Essa falta de informação causa a não responsabilidade, falta de consciência e poucas práticas que se baseiam no envolvimento dos cidadãos, que proponham uma nova cultura de direitos baseada na gestão do meio ambiente (JACOBI, 2005).

Muito foi falado e discutido desde as primeiras conferências de meio ambiente, até que a partir de 1990 o fenômeno “aquecimento global”, em especial, passou a ser das mais frequentes questões veiculadas pela mídia (VEIGA, 2008), fato ocasionado, provavelmente, pelos relatórios do IPCC (Intragovernmental Panel on Climate Change).

Por esse motivo, informações das mais diversas fontes chegam ao conhecimento da sociedade, que as recebe e tira suas próprias conclusões. Tais informações vêm de diferentes meios de comunicação, como rádio, televisão, internet, revistas, jornais, livros e também da escola. Dessa forma, as pessoas ouvem falar sobre aquecimento global por fontes que, talvez, não sejam as que trazem as informações mais corretas ou aceitas do ponto de vista da ciência.

Muitas vezes, são veiculadas informações que ressaltam aspectos catastróficos relacionados ao aquecimento global, dando ênfase ao caráter insolúvel do problema (VIEIRA, 2007). Outras fontes preferem enfocar o papel negativo do ser humano. E o que infelizmente também ocorre é que tais informações chegam à sociedade sem que esta conheça de fato como ocorre tal fenômeno, o que o causa, quais são as consequências e por fim, o que se pode fazer para que tal problema não seja agravado.

Pelo fato de o aquecimento global estar tão inserido na mídia, ele se torna um tema bastante tratado também na escola (RYE, 1997). Sabemos da complexidade do assunto e que concepções diferentes podem surgir em seu estudo, como por exemplo: com a diminuição da camada de ozônio os raios solares entram com maior facilidade resultando no aumento da temperatura da Terra (MEADOWS, 1999).

Desde que tal assunto surgiu com tanta ênfase, percebe-se que existe certa atmosfera de mistério em sua volta. Nos deparamos cada vez mais com reportagens e séries especiais na TV a respeito desse tema. Matérias em jornais e revistas fazem o mesmo. Na *internet* existem diversos sites com as mais diversas finalidades, que também tratam do assunto.

Porém, em meio a tantas formas de se comunicar o mesmo assunto, deve existir muitas formas de compreendê-lo. Infelizmente, percebemos que não se dá ênfase aos fatores que o tornam um problema real e presente em nosso tempo. Muito se tem tratado sobre o que irá acontecer, as catástrofes naturais, sempre com

um tom de derrota, como se o fato já estivesse consumado, ou em contraponto, que seus efeitos só serão sentidos no futuro.

Raramente temos visto serem tratadas as causas desse fenômeno, e quando isto ocorre, na maioria das vezes, é apresentado sob o ponto de vista dos especialistas do IPCC. Outra maneira de se pensar nesse assunto, que é apresentada por outros cientistas chamados “céticos”, que encaram o aquecimento global como um fenômeno natural sem causas antropogênicas confirmadas, não é objeto de divulgação.

Por fim, também existe outro problema que diz respeito ao papel da sociedade para controlar o aquecimento. Fala-se sobre isso, mas nada de forma concreta e, muitas vezes, as atitudes que são solicitadas à sociedade não são explicadas, ou seja, não se sabe por que se deve fazer uma ou outra ação.

Pudemos perceber, particularmente, em muitos alunos da escola básica, especialmente aquela na qual trabalhamos, que existe uma grande curiosidade pelo assunto, visto a quantidade de informações que recebem diariamente mas, mesmo assim, percebemos também um grande despreparo por parte deles ao falarem sobre o aquecimento global. Muitos não sabem explicar como ocorre o aquecimento, outros confundem com outros problemas ambientais e assim por diante. Assim, nos interessamos em conhecer melhor o que os estudantes sabem e pensam sobre o aquecimento global.

Justificamos nossa pesquisa pelo fato de que escolhemos o tema “AQUECIMENTO GLOBAL”, inicialmente, pela importância que tem sido dada a ele nos meios de comunicação em massa e, consequentemente, pelas ideias que vêm surgindo entre os estudantes do Ensino Fundamental e Médio a esse respeito.

Ao longo do tempo em que atuamos em sala de aula pudemos perceber que os alunos possuem uma grande curiosidade em relação a esse assunto e fazem muita confusão com outros problemas ambientais. Durante as aulas percebemos, também, que as respostas ou descrições que dão sobre as mudanças climáticas são muito errôneas e com vários equívocos.

Como o assunto é um tema que circula pela sociedade em geral, e dada a sua relevância para a vida no planeta, consideramos importante conhecer como os alunos estão compreendendo e relatando esse assunto, e como se colocam frente à essa problemática.

O objetivo de nosso trabalho é investigar quais são as representações sociais e concepções relacionadas ao aquecimento global de estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, ou seja, suas explicações do que vem a ser o aquecimento global, as causas e consequências desse fenômeno e o papel da sociedade nesse contexto. Pretendemos investigar também de que forma tais representações e concepções podem se relacionar com as fontes de obtenção da informação e com o nível de escolaridade.

Nessa pesquisa, recorremos à Teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici (MOSCOVICI, 2007), mas também à textos de outros pesquisadores da área. Também, nossas análises se basearam nas Concepções Prévias que os alunos apresentam, a ideias que eles trazem, sejam elas de origem escolar, pessoal ou de qualquer outra fonte de informação.

A pergunta que fazemos é: Quais são as representações sociais e concepções prévias dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio sobre Aquecimento Global?

Partimos da hipótese de que os alunos apresentam ideias que convergem para dadas representações e concepções do fenômeno, que contém erros do ponto de vista da ciência. Também, nossa hipótese é a de que tais representações sociais e concepções devem diferir de acordo com a escolaridade, uma vez que o tema tem sido recorrente no ensino de várias disciplinas escolares.

Nosso trabalho está dividido em 6 capítulos a partir da Introdução, sendo eles: 1) Descrição do aquecimento global, cientificamente, mostrando quais são suas evidências, as previsões para o futuro, a influência do homem, os gases estufa, e também uma visão alternativa sobre o tema que descreve o fenômeno como algo natural; 2) Fundamentação teórica, que trata das Representações Sociais e das Concepções Prévias; 3) Revisão Bibliográfica, que traz estudos de vários autores sobre o tema em questão; 4) Métodos, que explica os procedimento utilizados na execução dessa pesquisa; 5) Resultados e discussão, onde são apontados os resultados obtidos, análise e discussão dos mesmos; 6) Conclusões, em que apresentamos as conclusões que chegamos ao final da pesquisa nos baseando nos nossos resultados, confrontando com estudos preliminares.

1. AQUECIMENTO GLOBAL: UM PANORAMA SOBRE O TEMA

Iniciaremos nosso trabalho destacando o trabalho do **IPCC**, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change) criado pelas Nações Unidas na Conferência de Toronto, em 1988, que publica, periodicamente, relatórios sobre as mudanças climáticas e previsões das tendências do aquecimento global (VEIGA, 2008).

Essa comissão, formada por vários grupos de especialistas de várias nações, tem como objetivo produzir informação científica de forma clara, abrangente e objetiva para entendimento das bases científicas de como o homem induz as mudanças climáticas, seus impactos e opções para adaptação e mitigação (OLIVEIRA, 2008). Em fevereiro de 2007 foi publicado o quarto relatório de Avaliação do IPCC. Este documento descreve de que forma os fatores humanos e naturais agem nas mudanças climáticas, levando em consideração estudos feitos em épocas passadas, observações atuais, e assim, podendo fazer previsões de possíveis mudanças futuras (IPCC, 2007). Tais relatórios podem servir para os governos e a sociedade adotarem políticas relacionadas às mudanças climáticas (OLIVEIRA, 2008).

Mas afinal, o que é o aquecimento global? O aquecimento global é um exemplo específico de um fenômeno mais amplo, chamado "mudança climática", e se refere ao aumento da temperatura média da Terra em 1º C nos últimos 100 anos (OLIVEIRA, 2008).

Oliveira (2008), professora do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC – USP) tem estudado as mudanças ambientais em decorrência das mudanças climáticas, considerando fatores naturais e antropogênicos, e seu trabalho explica o que é o aquecimento global. Segundo essa pesquisadora, existem inúmeras indicações do aumento da temperatura por consequência de atividades humanas, sendo estas as que envolvem queima de combustíveis fósseis que emitem gases de efeito estufa. Porém, tal maneira de observar a mudança climática tem sido muito criticada por cientistas contrários a essa visão, são os chamados "céticos", que contestam a visão antropogênica das causas do aquecimento global.

Para entender melhor o tema, vamos definir, ainda segundo a pesquisadora, alguns parâmetros que devem ser levados em conta, já que se trata de um fenômeno bastante complexo.

1.1. O sistema climático

Este sistema é definido por uma média das condições meteorológicas tais como temperatura, precipitação e velocidade dos ventos em um período de trinta anos e é composto por cinco componentes maiores: ar, água, terra e vegetação, e interação entre eles.

A energia emitida pelo Sol é que determina o sistema climático. Como a Terra recebe essa energia continuamente e a temperatura se mantém em torno de 14º C, ela deve estar perdendo para o espaço a mesma quantidade de energia que absorve, mantendo-se em equilíbrio radiativo. Porém, parte dessa energia em forma de calor é absorvida pelos gases de efeito estufa e emitida novamente para a superfície.

Esse equilíbrio pode ser alterado quando variarem: a órbita da Terra e do Sol e, assim, a energia incidente; o albedo, ou seja, a fração de radiação refletida; ou a radiação emitida pela Terra em decorrência da variação dos gases de efeito estufa.

A relação da variação de energia incidente pode ser descrita pelos **Ciclos de Milankovitch,** que recebe o nome do cientista que estudou o assunto em 1930. Ele observou que a variação de energia que a Terra recebe depende de variáveis como: da variação da distância da Terra ao Sol, que é ocasionada pelas interações gravitacionais da Terra com outros planetas (ciclos de 23000 e 19000 anos), aumento e decréscimo da inclinação do equador na órbita da Terra ao redor do Sol (ciclos de 41000 e 54000 anos) e variação na órbita da Terra ao redor do Sol (ciclos de 123000 e 413000 anos) (OLIVEIRA, 2008 e HAFFER,). Esses ciclos, nas regiões polares, alteram a quantidade de energia no verão em 10% (PEARCE, 2002). As figuras abaixo ilustram as variáveis dos Ciclos de Milankovitch.
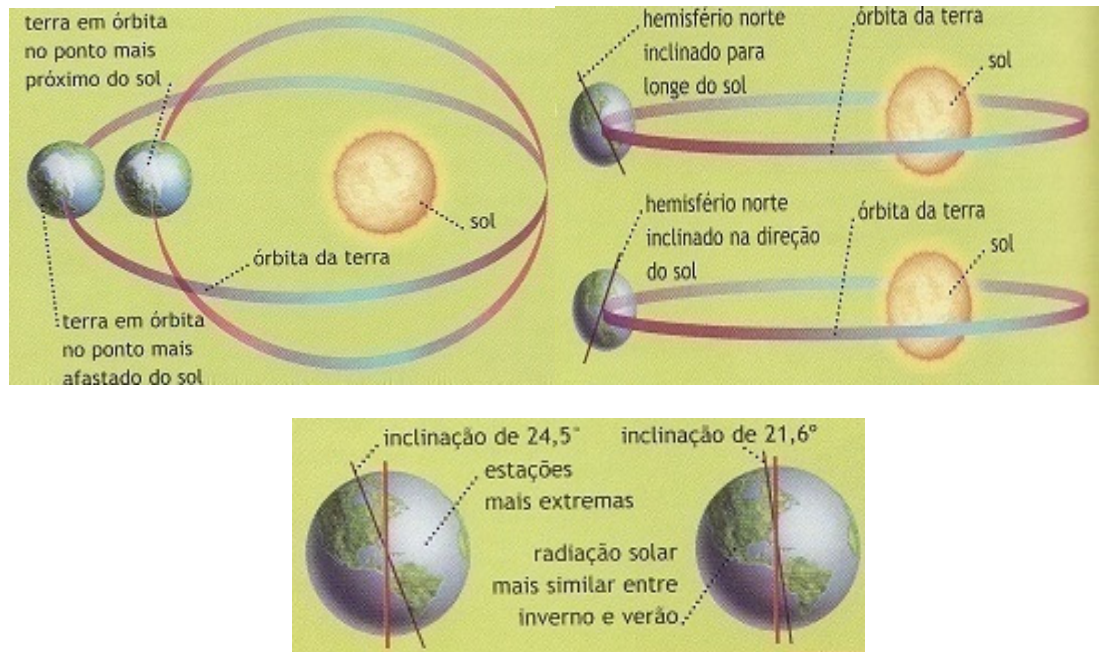
Figura 1: Ciclos de Milankovitch (Pearce, 2002)

Outro aspecto que deve ser levado em conta são as **Manchas Solares.** Oliveira (2008) relata que essas manchas possuem ciclos de 11 anos e que produzem variação de 0,1% na insolação, sendo a irradiação solar proporcional à quantidade de manchas solares. Mesmo essas manchas escurecendo a superfície solar, isso se compensa pelas áreas luminosas que se formam ao redor das mesmas. Essa variação não é homogênea, mas se concentra na faixa do ultravioleta, aumentando a formação de ozônio que aquece a estratosfera, e isso aumenta de 15 a 20% o aquecimento em decorrência da irradiação solar. Essas manchas são erupções do Sol que criam campos eletromagnéticos intensos e que aumentam a irradiação (PEARCE, 2002).
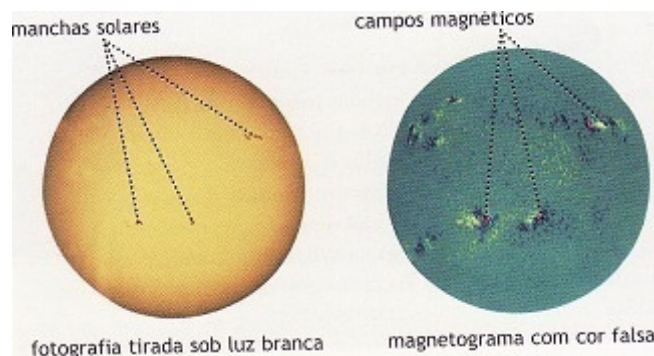
Figura 2: Manchas Solares (Pearce, 2002)

Na figura acima está apresentada à esquerda uma fotografia de onde se localizam as manchas solares, e na fotografia à direita, é possível observar a localização dos campos magnéticos que se formam ao redor das manchas.

Pearce (2002) menciona que estudos feitos no Instituto Meteorológico dinamarquês, apontam que os ciclos das manchas solares e o aumento da temperatura terrestre coincidiram no século anterior, mas que não explicavam o aumento observado desde 1960, conforme é mostrado na figura abaixo.
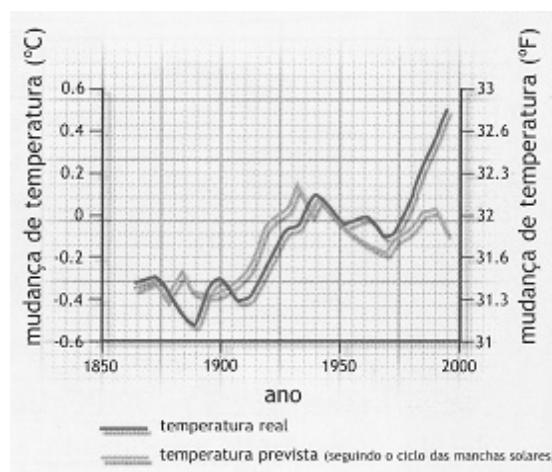
Figura 3: Gráfico das mudanças de temperatura ao longo dos anos (Pearce, 2002)

As **variações do albedo (**razão entre a irradiação eletromagnética vinda do Sol refletida, de forma direta ou difusa, e a quantidade incidente), outro fator segundo Oliveira (2008), ficam em torno de 30%, mas pode variar de 90% a menos de 5%, dependendo da refletividade da superfície. Superfícies cobertas de neve apresentam a maior refletividade, os desertos e gelo marinho possuem valores intermediários, e as florestas apresentam os valores mais baixos. Já as nuvens de baixa altitude aumentam o albedo terrestre. Yanagi (2006), em sua tese de doutorado sobre estudos do albedo na floresta Amazônica, descreve o fenômeno como sendo a razão entre a radiação solar refletida e a radiação incidente em uma superfície, e tem papel principal no balanço da radiação terrestre.

Os aerossóis contribuem no aumento do albedo. Os naturais são poeira, partículas de sal marinho, emissões biogênicas e partículas de erupções vulcânicas.

Os antropogênicos estão associados à fumaça proveniente da queima de combustíveis fósseis e biomassa.

Pearce (2002) relata que a neve e o gelo refletem 80% da radiação recebida, resfriando o planeta consideravelmente. Porém, com o derretimento das geleiras, a superfície terrestre fica mais exposta aos raios solares, fazendo o efeito inverso, ou seja, absorvendo 80% da radiação, fazendo com que a temperatura aumente não apenas localmente, mas, globalmente.

O **efeito estufa** também deve ser considerado. Esse é o fenômeno que mantém nosso planeta com uma temperatura média de 14º C, e sem ele, a temperatura média do planeta seria de -19º C. Ele funciona da seguinte forma: para que a Terra esteja em equilíbrio radiativo, a quantidade de energia refletida deve ser a mesma que a recebida, descontando o albedo. Essa variação de 33º C se deve a alguns gases presentes na atmosfera que absorvem a radiação emitida pela superfície. Sem eles, não seria possível haver vida no planeta Terra.

O ar atmosférico é composto basicamente por: nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2), argônio (Ar) e pequenas quantidades, medidas em ppm ou ppb, de gases como o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozônio (O_3) e vapor d'água. Porém, estes citados por último (CO_2, CH_4, N_2O, O_3 e vapor d´água), que se apresentam em menor quantidade, em relação aos primeiros citados, que estão presentes em concentração maior, absorvem radiação infravermelha e, por isso, são os chamados "gases de efeito estufa" (OLIVEIRA, 2008).

Baird (2002) faz uma explanação a respeito da absorção de energia por parte dos gases de efeito estufa. Inicia dizendo que a quantidade máxima de energia vinda do Sol encontra-se na região da luz visível (comprimento de onda de 400 nm e 750 nm) sendo que a luz visível tem seus limites no ultravioleta (400 nm) e a vermelha (750 nm). Além disso, a Terra recebe luz solar na região do infravermelho (800 a 300 nm). De toda a luz que é recebida pelo planeta, cerca de 50% alcança a superfície e é absorvida, 20% é absorvida por gases, sendo a ultravioleta (UV) pelo ozônio estratosférico e oxigênio, e infravermelho (IR) pelo dióxido de carbono e água e os 30% restantes são refletidos de volta para o espaço pelas nuvens, pelo gelo, pela neve, pela areia e por outros corpos refletores. A Terra emite energia, (lembrando que a quantidade de energia recebida e emitida devem ser iguais para a

temperatura se mantenha constante). Essa energia emitida encontra-se na região do infravermelho, entre 400 nm e 500 nm, a qual é chamada de infravermelho térmico, pois tal energia é uma forma de calor, assim como o que é emitido por um metal aquecido.

Nem todo infravermelho emitido pela superfície da Terra e pela atmosfera vai diretamente para o espaço, já que alguns gases absorvem temporariamente a luz nesse comprimento de onda. O dióxido de carbono, por exemplo, logo após absorver a luz infravermelha, a reemite em todas as direções, sendo que parte dessa luz é redirecionada à superfície, sendo novamente absorvida e causando um aquecimento maior tanto na superfície quanto no ar.
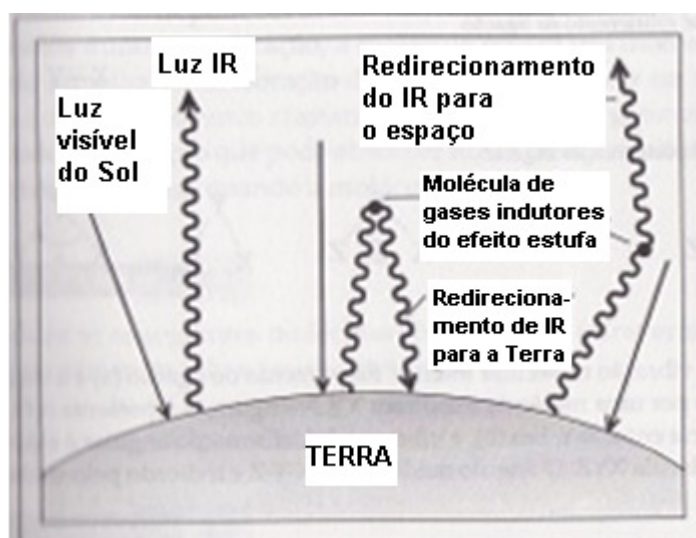
Figura 4: Esquema de funcionamento do efeito estufa na troposfera terrestre (Baird, 2002)

Para que a luz no comprimento de onda do infravermelho seja absorvida por uma molécula, a sua frequência deve se igualar à das vibrações dos átomos que constituem a molécula. Além disso, para absorver luz no infravermelho, a molécula deve apresentar momento dipolar durante a vibração. Em moléculas diatômicas como O_2 e N_2 o momento dipolar é igual a zero, portanto gases desse tipo não absorvem esse tipo de radiação. No CO_2 as ligações de estiramento assimétrico e a deformação angular que podem ocorrer entre os átomos C e O podem gerar um momento dipolar, uma vez que, durante o movimento, os centros de carga podem não coincidir. Dessa maneira, a molécula pode absorver a radiação infravermelha. A figura 5 apresenta um esquema que representa a deformação angular da molécula de CO_2.
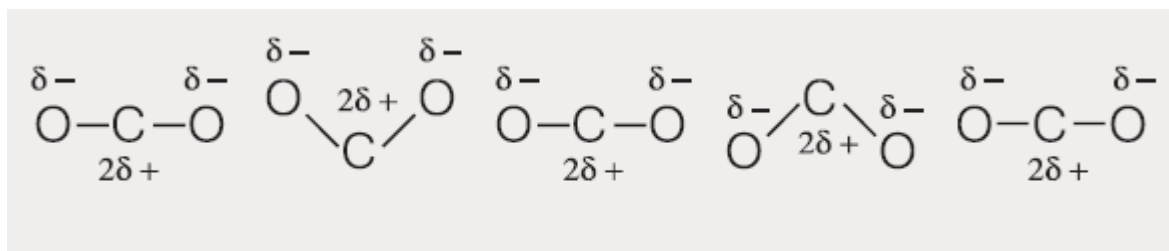
Figura 5: Esquema de deformação angular do CO_2 (Toletino, 1998)

Luz de frequência um pouco acima ou um pouco abaixo a da vibração pode ser absorvida parcialmente por um conjunto de moléculas. Isso ocorre porque não é apenas a energia relacionada à vibração que se altera quando um fóton infravermelho e absorvido, mas ocorre também uma variação na **energia rotacional** da molécula em torno do seu próprio eixo.

Os **feedbacks** ou **mecanismos de retroalimentação,** que são respostas a um estímulo, que podem ser positivos, aumentando a temperatura, ou negativos, diminuindo a temperatura. O vapor d'água é um feedback positivo, sendo que, com o aumento da temperatura, mais água se evapora e, com isso, haverá mais vapor d'água na atmosfera e maior retenção de calor (PEARCE, 2002). Quanto ao albedo, quando a temperatura da Terra aumenta fazendo com que o gelo derreta, aumentando a superfície escura exposta e consequentemente retendo mais calor, por meio da menor refletividade. Porém, as nuvens podem ter feedbacks positivos ou negativos. As mais baixas resfriam a superfície terrestre, pois aumenta o albedo, as mais altas têm menor efeito sobre o albedo. Sendo assim, esse assunto ainda está sendo estudado e não há um consenso sobre seus efeitos globais (OLIVEIRA, 2008).

Um último fator que influencia no sistema climático terrestre são as correntes marítimas, que são deslocamentos de massas de água oceânicas geradas pela inércia de rotação da Terra e pelos ventos. As correntes do hemisfério sul movem-se no sentido anti horário e no hemisfério norte no sentido horário. Como não são homogêneas, tendo características diferentes, podem ser frias ou quentes. As frias são originárias das zonas polares indo sentido das regiões intertropicais e as quentes se formam nas zonas intertropicais ou tórridas da Terra fazendo o caminho inverso das frias. Elas podem influenciar no clima como por exemplo, a Corrente do Golfo, que que aquece o Golfo do México conferindo a alta pluviosidade nessa região, uma vez que suas águas quentes possibilitam uma maior evaporação. A

Corrente de Humbolt ou do Peru, que passa pelo norte do Chile se forma em regiões árida da América, e ao passarem massas de ar quente sobre ela, perdem calor ocorrendo precipitação no mar, chegando ao continente sem umidade para provocar chuvas (Pearce, 2002).

1.2. As evidências

Atualmente, muitos dos fenômenos naturais que estão ocorrendo são relacionados ao aquecimento global. Não se sabe ao certo ainda se realmente são efeitos de tal fenômeno e quais são as reais causas, mas vamos agora apresentar alguns deles.

O principal fenômeno diz respeito à **temperatura** do planeta**.** Oliveira (2008) relata estudos feitos sobre a temperatura dos últimos 157 anos, sendo que as mais altas foram as do século XX, mais precisamente nos anos de 1998 à 2005 e onze dos anos que tiveram temperatura mais elevada estavam entre 1995 e 2006. O aumento foi maior nos continentes (0,27º C por década) do que nos oceanos (0,13º C por década), já que a água possui maior resiliência térmica. Nas áreas urbanas houve um acréscimo na elevação da temperatura em decorrência das *ilhas de calor,* que fazem com que as temperaturas urbanas estejam de 3 a 5º C mais altas em relação às das localidades rurais (MOLION, 2008).

A Sibéria teve um aumento de 5º C, oito vezes mais rápido que a média geral, causando degelo do *permafrost,* que é o solo permanentemente congelado, causando afundamento de estradas e desabamento de edifícios. Já no Alasca, locais onde escavações são feitas pelos caçadores para armazenar carne, estão derretendo (PEARCE, 2002).

Nos **oceanos,** entre os anos de 1961 a 2003, o aumento da temperatura foi de 0,1º C, da superfície até a profundidade de 700 m, ocorrendo também um aumento de cerca de 8 cm no nível das águas. Tal aumento foi em decorrência do derretimento das geleiras. Houve também um aumento na concentração de CO_2 absorvido pelos oceanos diminuindo ligeiramente o pH (OLIVEIRA, 2008).

Outra evidência é vista no **degelo**, já que houve decréscimo na cobertura de gelo no planeta, segundo registros feitos a partir de 1978. Nas montanhas da América do Norte e Austrália diminuiu a cobertura de gelo (OLIVEIRA, 2008). Não se tem certeza sobre quanto o degelo irá afetar o aumento do nível do mar, já que não

se sabe como as coberturas de gelo irão responder a esse aquecimento. Pode ocorrer um grande degelo como pode haver também, em decorrência das temperaturas mais altas, um aumento na evaporação dos oceanos provocando nevascas (PEARCE, 2002).

Haverá também maior quantidade de **chuvas** em locais mais quentes devido à maior quantidade de vapor d'água, mas isso também deve variar por causa de fenômenos de circulação atmosférica como o El Niño, fenômeno que persiste de 6 a 18 meses, e provoca anomalias positivas na temperatura da superfície do mar do Pacífico (El Niño - fase quente) e negativas (La Niña – fase fria) provocando grandes distúrbios no clima global, como o ocorrido em 1997 e 1998 que provocou aumento de 1º C na temperatura média global (MOLION, 2008). Porém, locais também serão afetados pela seca. Observações feitas entre os anos de 1900 à 2005 mostraram que as precipitações se concentraram na latitude 30º norte e diminuíram nas zonas tropicais. Isso faz com que o clima fique mais úmido no leste da América do Norte e do Sul, norte da Europa e Ásia, e mais seco no Sahel, sul da África, Mediterrâneo e sul da Ásia (OLIVEIRA, 2008).

1.3. Previsões para o futuro

Existem muitas previsões acerca do que pode ser causado pelo aquecimento global, mas ainda não se sabe, com certeza, se tudo o que está sendo previsto realmente irá acontecer. De qualquer forma, muitos fatos associados ao aquecimento global já estão acontecendo.

O **clima** será afetado de várias formas. Locais quentes se tornarão mais quentes, mas o inverso também ocorrerá. Na Escandinávia, Canadá e Rússia, a temperatura aumentará mais rápido devido ao feedback positivo do degelo. Até 2100, locais como o oeste da China, que já enfrenta temperaturas de mais de 40º C, terão um acréscimo de 7º C. Locais com influência do mar, como a Irlanda, Nova Zelândia e Chile sofrerão menos. Pesquisadores do Instituto de Pesquisa do Impacto Climático de Potsdam, na Alemanha, prevêem o possível colapso da corrente do Golfo, resfriando grande parte da Europa. Tal corrente é movida pela formação de gelo no Ártico e mantém as temperaturas mais altas (PEARCE, 2002).

Enchentes, em decorrência da maior evaporação e maior nível de chuvas, também ocorrerão. O El Niño, por causa da maior quantidade de calor na atmosfera tropical e no oceano, ocorrerá com maior facilidade. Segundo pesquisadores europeus, entre 50 e 90% das **geleiras** alpinas sumirão. A **elevação do nível do mar** ameaça centenas de milhões de pessoas em todo o mundo principalmente em ilhas, pois, se houvesse um aumento de 80 cm no nível do mar como está sendo previsto pelo IPCC, seria inundado 2/3 das ilhas Marshall e Kiribati, no Pacífico (PEARCE, 2002).

Os **ciclones tropicais** ficarão mais intensos já que o calor, que fornece energia a eles, será maior; assim aumentarão as chuvas e ventos fortes, tempestades violentas e perturbação nas regiões costeiras (PEARCE, 2002).

Em relação aos ecossistemas, pesquisadores temem que o aumento da temperatura ultrapasse a velocidade de adaptação da natureza. Com o acréscimo da temperatura, muitas formas de plantações já estabelecidas há tempos não conseguirão se estabilizar, devido à falta de água e à proliferação de pragas. Estudos britânicos preveem a Amazônia mais quente e mais seca, sujeita a grandes incêndios; com o tempo a floresta ficaria parecida com um deserto. Tais mudanças na vegetação, no ciclo hidrológico e ecológico colocariam a vida de muitas espécies animais à beira da extinção. Os animais poderiam migrar, acompanhando a alteração climática, porém, alguns deles como aves e insetos se deslocam facilmente, mas as plantas de que se alimentam, não. A migração desses animais e plantas não e uma tarefa fácil, pois, os seus novos habitats, necessitam ser inabitados e longe da civilização, mas num mundo populoso como o nosso, essa não seria uma tarefa fácil (PEARCE, 2002).

1.4. A influência do homem no aquecimento global

Quando conversamos informalmente sobre o aquecimento global em uma roda de amigos, assistimos TV ou lemos algum artigo nos jornais, a probabilidade de ser mencionada a influência negativa do homem no processo do aquecimento global é muito maior do que a de encontrarmos uma visão mais crítica, ou seja, que trata não apenas da influência antropogênica no agravamento do fenômeno, como também da influência dos fatores naturais. Ocorrência de furacões em locais não

usuais, verões muito quentes no hemisfério norte, estiagens severas em locais normalmente úmidos e outros distúrbios de sazonalidade têm sido interpretados pela mídia e mais cuidadosamente pela comunidade científica como produtos das mudanças climáticas (CONTI, 2005).

A seguir, iremos apresentar com mais detalhes algumas informações sobre como as ações humanas podem influenciar o aquecimento global, de que forma isso ocorre e quais são as consequências.

1.4.1. As fontes antropogênicas dos gases estufa

Segundo Oliveira (2008), o homem vem causando mudanças na atmosfera terrestre, sendo as maiores contribuições provenientes das queimas de carvão, petróleo emitindo os gases de efeito estufa, que surgiram com maior intensidade após o século XVIII com o início da Era Industrial.

Em relação às emissões de **dióxido de carbono** (CO_2), o qual é pesquisado desde as investigações de Arrhenius (segunda metade do século XIX) para tentar demonstrar a relação da concentração desse gás na atmosfera e a elevação na temperatura (CONTI, 2005), grande parte da contribuição antropogênica desse gás no ar é a queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás natural. Segundo Baird (2002), cada pessoa, nos países desenvolvidos é responsável pela liberação de 5 toneladas métricas (1000 kg) de CO_2 de combustíveis contendo carbono por ano. Parte dessa liberação é direta, sendo relacionada aos gases de exaustão de veículos em funcionamento e casas aquecidas por tais combustíveis fósseis. O restante é liberado indiretamente por meio da energia utilizada para produzir e transportar bens, aquecer e resfriar indústrias, salas de aula e escritórios, na produção e refino de petróleo, ou de forma geral, para qualquer atividade econômica construtiva. Parte desse gás é absorvido e liberado por plantas e animais, sendo que as plantas o absorvem através da fotossíntese. Porém, mesmo com o balanço natural, grande parte do CO_2 não é absorvida, pois a concentração tem aumentado muito, sendo que desde 1800 até os dias atuais, a concentração foi de 270 ppbv para 370 ppbv, o valor mais alto em 20 milhões de anos (Pearce, 2002). Oliveira (2008) é ainda mais precisa na apresentação dos dados referentes a esse processo citando que houve um aumento de 280 para 379 ppmv entre os anos

de 1750 e 2005. A figura 6 apresenta um esquema que representa o Ciclo do carbono.
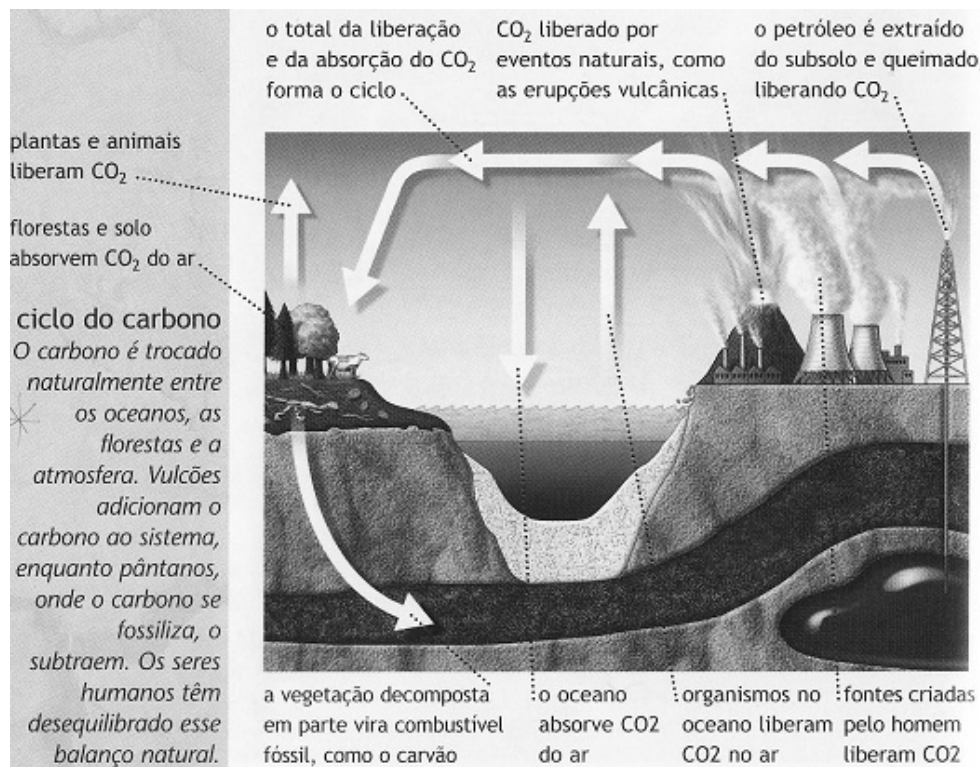
Figura 6: Ciclo do carbono (Pearce, 2002)

Outro gás de grande importância é o **metano** (CH_4) cuja porção antropogênica proveniente do gado, da produção de alimentos, da cultura de arroz, da decomposição do lixo e de outros processos, superou a natural, vinda principalmente de pântanos. Em relação ao efeito estufa, esse gás tem poder indutor de efeito estufa 20 vezes maior que o dióxido de carbono. O metano é produzido por associação de bactérias presentes no estômago de animais ruminantes, quando esses digerem a celulose da qual se alimentam, em arrozais e nos pântanos. Pode ser produzido também por gasodutos, minas de carvão e vegetações em decomposição. A parcela desse gás que é produzida pela decomposição da madeira submersa é liberada pela passagem de água pelas turbinas e sangradouros em usinas hidroelétricas (BAIRD, 2002; CONTI, 2005). A concentração atual é a mais alta em 420 mil anos (PEARCE, 2002) sendo que essa dobrou em relação ao valor pré- industrial. Em relação à absorção de luz, as vibrações de deformação angular da ligação C – H absorvem a 770 nm, próximo ao infravermelho térmico, então, o metano absorve luz infravermelha nessa região. (BAIRD, 2002).

O **monóxido de nitrogênio ou óxido nitroso** (N_2O) é produzido pelo uso de fertilizantes à base de nitrato e amônio, pela queima de biomassa e de combustíveis que contem nitrogênio, na criação de gado, e em aterros sanitários. A variação foi de 260 ppbv na era pré industrial para 319 ppbv em 2005. Esse gás é 206 vezes mais efetivo que o dióxido de carbono para o aumento do efeito estufa, sendo que absorve luz infravermelha por meio da vibração de deformação angular na região de 860 nm, dentro dos limites do infravermelho, e também por estiramento da ligação, em 780 nm, um pouco fora da região infravermelho, mas que coincide com o metano (BAIRD, 2002; OLIVEIRA, 2008).

Os **CFCs** (clorofluorocarbonos) são gases produzidos exclusivamente pelo homem. Foram amplamente usados em refrigeração, porém sua proibição tem feito sua concentração cair. Os CFCs destroem o ozônio estratosférico, porém, na troposfera, onde ele é um gás estufa, sua concentração aumentou 38% a partir de 1750. (Pearce, 2002).

O uso dos CFCs iniciou-se em 1931 com o composto CFC-12 (diclorodifluormetano) e em 1934 o CFC-11 (triclorofluormetano), ambos utilizados para a refrigeração industrial e comercial, aparelhos de ar condicionado, propelentes de aerossóis, agentes de expansão na produção de espuma e agente de limpeza na indústria de computadores, pelas características de não serem tóxicos nem inflamáveis e terem estabilidade química. O tempo de vida estimado desse composto na atmosfera varia entre 50 e 100 anos (TANIMOTO, 1999). A contribuição potencial para o aquecimento global (GWP – Global Potencial Warming) do CFC-12 é de 10720 e do CFC-11 é de 4680, sendo que uma tonelada do CFC-12 prejudica o clima de forma equivalente a 7,3 mil toneladas de CO_2 (BRASIL, 2009). O fator GWP compara o efeito de certo volume de gás estufa em relação ao dióxido de carbono, ao qual á atribuído o valor 1.

Em 1970 a comunidade internacional foi alertada sobre a diminuição da camada de ozônio que protege nosso planeta da radiação ultravioleta. Um sensor instalado no satélite Nimbus 7 monitorou a camada de ozônio e mostrou a existência de um enorme buraco que logo se atribuiu ao uso dos CFCs. Com interesse em eliminar a produção e o uso de produtos que utilizassem tal composto em sua fórmula, houve uma campanha internacional em defesa da camada de ozônio que deu origem à assinatura do “Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que

Destroem a Camada de Ozônio (SDO)”, em 25 setembro de 1987, pelos principais países do mundo, com objetivo de proteger a vida na Terra. Foi assinado para vigorar a partir de 01 de janeiro de 1989 (CONTI, 2005).

Desde que foi lançado, o Protocolo de Montreal se mostrou bastante eficiente, porém, gases alternativos aos CFCs foram sendo utilizados e de modo parecido também ameaçam o clima do planeta, são eles os HCFC (hidroclorofluorcarbonetos) e HFC (hidrofluorcarbonetos) (BRASIL, 2009). Esse último veio para substituir o CFC-12 e foi usado inicialmente em aparelhos de ar condicionado para veículos. Os HCFCs destroem a camada de ozônio, porém em menor grau e os HFCs são cerca de 3100 vezes mais potentes que o dióxido de carbono em relação ao seu poder de gás estufa (ECOLNEWS, 2009).

O isobutano (chamado comercialmente de R600a) passou, recentemente, a ser utilizado como fluido refrigerante por algumas empresas[1] com vantagem de além de não destruir a camada de ozônio, não ser um gás de efeito estufa.

O **vapor d’água** é o único que não sofre interferência diretamente da influência humana, já que depende da temperatura para que sua quantidade aumente ou diminua. Esse é o componente com maior participação no efeito estufa (60% de participação) (CONTI, 2005). As moléculas de água absorvem a radiação de 630 nm devido à vibração de deformação angular. Além disso, as radiações de comprimento de onda maior que 1800 nm são absorvidas devido ao aumento de energia rotacional sem que ocorra variação da energia vibracional.

1.4.2. Reconstruindo o clima

Utilizando dados experimentais e indicadores indiretos, a *Paleoclimatologia* consegue conhecer como foi o clima há milhões de anos atrás. Os indicadores naturais utilizados são os anéis de crescimento de árvores que informam a variação anual de temperatura e chuvas, blocos de gelo e características de corais relacionados à temperatura e salinidade (OLIVEIRA, 2008). Os *Proxy,* que são características afetadas por mudanças climáticas, dão informações de registros foi o

---

[1] A empresa BSH Continental foi a empresa que desenvolveu e a primeira a utilizar esse fluido em seus produtos (BSH Continental, 2007)

crescimento apontando que o clima estava mais quente. Nos blocos de gelo e nos corais é possível monitorar as quantidades de dióxido de carbono existentes na atmosfera (PEARCE, 2002).

Em 1999, um cilindro de gelo chamado Dome C, coletado na Antártida por um grupo de pesquisadores europeus, conseguiu obter uma amostra na profundidade de 3190 m, com gelo depositado recentemente e também aquele que foi depositado há 700 mil anos atrás. Ele foi “fatiado” e datado. De cada fatia foi retirado o gás aprisionado e assim pôde-se saber qual a provável composição da atmosfera e a temperatura terrestre da época em questão. Os resultados indicam que, durante os últimos 650 mil anos, houve 8 ciclos climáticos com períodos glaciais de 80 mil anos e interglaciais de 20 mil anos. Os picos de temperatura dos períodos glaciais e interglaciais é entre 4 e 7º C. Hoje estamos num período glacial que teve início há 12 mil anos. Essas variações são em decorrências de parâmetros como os Ciclos de Milankovitch. De acordo com as análises do Dome C, os gases de efeito estufa antes da Revolução Industrial variavam em intervalos limitados, e existe grande relação entre os teores desses gases e as temperaturas ao longo de todo o tempo considerado (OLIVEIRA, 2008).

Nos últimos 1000 anos houve mudanças significativas no clima. No hemisfério norte houve um relativo aquecimento no Ótimo Climático Medieval (1000-1400), um resfriamento da Pequena Idade do Gelo (1400-1900) e o aquecimento, em questão, observado no século XX. A figura 7 apresenta um gráfico que mostra as variações de temperatura entre os anos 1000 e 2000.
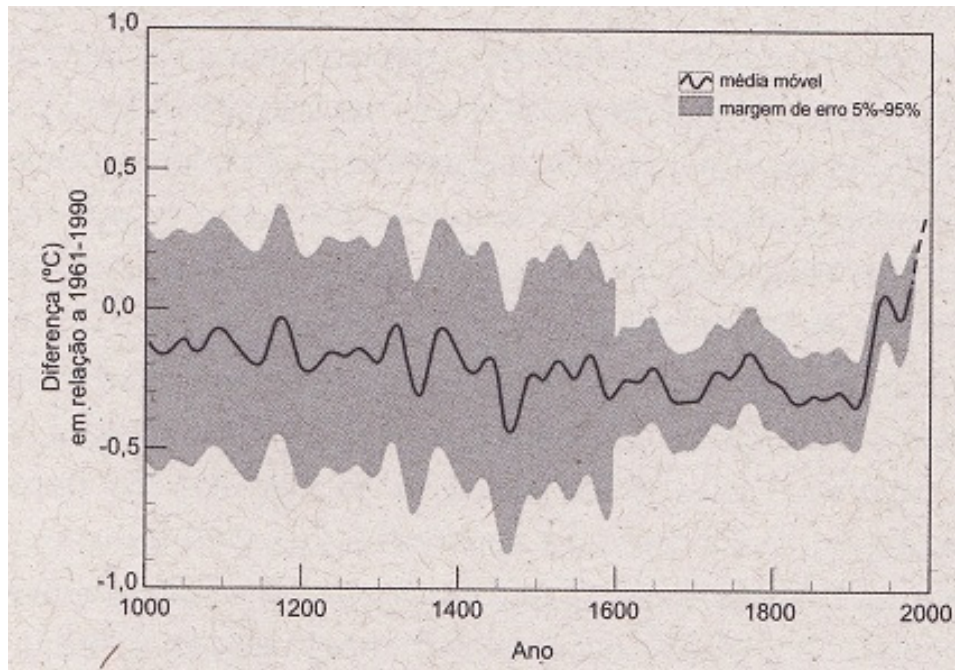
Figura 7: Mudanças climáticas entre os anos 1000 e 2000 (OLIVEIRA, 2008)

Em relação à atualidade, nunca os valores de concentrações dos gases estufa foram tão altos desde os últimos 650 mil anos. O crescimento foi 6 vezes mais rápido entre os anos 1960 e 2000. O aumento de temperatura foi dez vezes mais rápido que entre os períodos glaciais, já que nessa época para aumentar 3º C eram necessários 5000 anos. Entre os anos 1970 e 2000, o aumento dos gases de efeito estufa e a diminuição do ozônio estratosférico prevaleceram sobre todas as causas naturais, chamadas forçantes. (OLIVEIRA, 2008).

1.5. Uma outra visão do aquecimento global

Segundo Molion (2008), já houve um aquecimento global nos últimos 150 anos, uma vez que entre 800 a 1220 dC a temperatura era mais elevada do que a de hoje, e entre 1350 e 1850 o clima se resfriou, especialmente na Europa Ocidental. Após isso, então, a temperatura volta a se elevar.

O autor relata que a Terra recebe do Sol, radiação eletromagnética, principalmente no comprimento de onda entre 100 nm e 400 nm, que são as chamadas “radiação de onda curta (ROC)”. O albedo planetário controla o fluxo de ROC, sendo que, quanto menor o albedo, maior a entrada de ROC, maior albedo, menor entrada de ROC, e assim maior aquecimento. Diferente disso, os corpos

terrestres emitem radiação entre 400 nm e 500 nm, radiações de onda longa (ROL), que são absorvidas pelos gases de efeito estufa.

A Figura 6 apresenta desvios de temperatura no decorrer dos séculos XIX e XX, sendo que nem mesmo o IPCC pôde confirmar se as causas de alguns desses desvios, como o aumento de temperatura de 1920 a 1946, foram antropogênicas ou naturais. Outra discrepância é que um aquecimento, a partir de 1977, não foi sentido globalmente, apenas localmente. A figura 8 apresenta um gráfico que mostra os desvios de temperatura entre os anos 1850 e 2000.
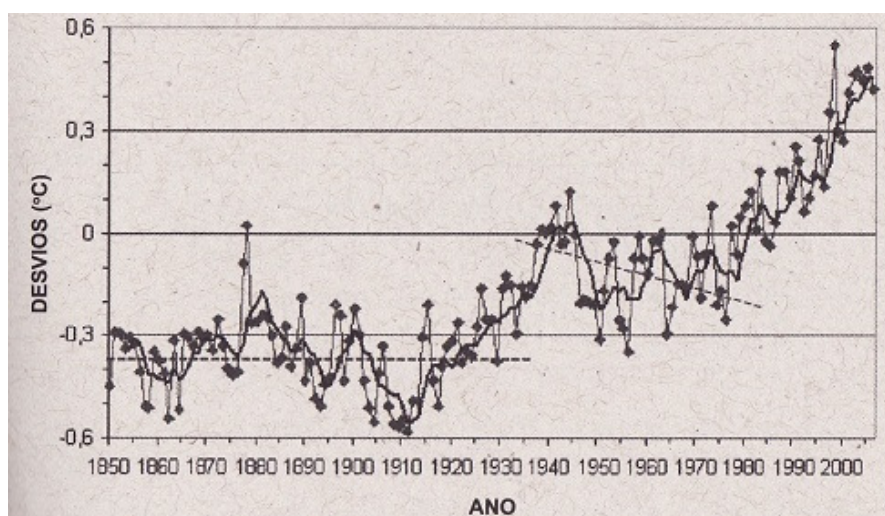
Figura 8: Desvios de temperatura entre os anos de 1850 e 2000 (Molion, 2008)

Pearce (2002) relata, também, a variação de temperatura nos últimos 160 mil anos, incluindo as duas Eras Glaciais, sendo que grande parte do hemisfério norte se aqueceu no período da Idade Média (séculos 12 a 14), seguido pela Pequena Era Glacial. Há quadros do pintor holandês Brueghel que mostram neve em Londres datadas dessa época.

Outro ponto para que Molion (2008) chama a atenção é a maneira pela qual são feitas as medidas de variação de temperatura. Nas estações climatométricas são feitas medidas da superfície em um raio de 150 metros ao redor dessas estações. Tais medidas não são padronizadas ou houve mudanças de instrumentação ao longo dos últimos 150 anos passados. Também, há o problema da localização, já que as mesmas estão no “Velho Mundo”, em locais que se desenvolveram muito após a Segunda Guerra Mundial. Em contraponto, estão os satélites, que fazem médias sobre grandes áreas incluindo os oceanos.

Para o autor, outro fator que pode interferir nesse aumento de temperatura é a mudança na cobertura terrestre, pois onde havia vegetação, hoje há asfalto e concreto, fazendo com que nos centros urbanos, haja as *ilhas de calor,* que elevam a temperatura em até 5º C. Além desse fator, há o calor liberado pelos veículos e edifícios aquecidos. Isso pode explicar a mudança de temperatura aparente em 1977, já que ao redor da estação climatométricas pode ter ocorrido uma grande urbanização.

Conclusões errôneas, causadas por problemas de representatividade tanto espacial como temporal, dificultam o tratamento dos dados porque as medidas do IPCC só cobrem os últimos 150 anos, e a temperatura nessa época era mais baixa que a atual, pelo fato de que o planeta teria saído de uma pequena Era Glacial.

Molion (2008) faz comentários a respeito dos gases estufa, mais precisamente o CO_2, já que o IPCC afirma que 97% das emissões desse gás são naturais provenientes dos oceanos, vegetação e solo, e que somente os 3% restantes são antropogênicos. Porém, a relação entre a quantidade de dióxido de carbono e a temperatura, obtida pelas análises de cubos de gelos (com o Dome C [2]), mostra que as temperaturas dos períodos interglaciais anteriores parecem ter sido superiores às do presente período interglacial, enquanto as concentrações do CO_2 foram inferiores a 300 ppbv.

Por fim, o autor explica que a variabilidade do clima não permite afirmar que o aquecimento de 0,7º C tenha ocorrido pela intensificação do efeito estufa, e até diz que pode ter sido o inverso, que a concentração de CO_2 pode ter aumentado em virtude do aumento da temperatura. Isso porque se a radiação solar aumentou e o albedo diminuiu, a temperatura terrestre aumentou e consequentemente a temperatura dos oceanos também se alterou, diminuindo a solubilidade do gás que ficou na atmosfera. Com o aumento de 1º C na temperatura das águas superficiais ocorreria um aumento de 28 a 30 ppmv da concentração de dióxido de carbono na atmosfera. Conclui-se então que é a temperatura do ar que provoca o aumento de CO_2 e não o inverso.

---

[2] Dome C (Dome Concordia) – região da Antártida de onde foram colhidas amostras de gelo por cientistas europeus integrantes do Projeto Epica (European Project Icecoring in Antarctic)

Com a variação de atividade solar pode ocorrer uma diminuição na temperatura terrestre em virtude da diminuição das manchas solares, semelhante ao que ocorreu entre 1947 e 1976.

Acreditamos que muito se tem a pesquisar e buscar esclarecimentos sobre o assunto para que se chegue a um consenso sobre as reais causas e responsáveis pelo aquecimento global. Porém, é sabido que a maneira com que a sociedade vem tratando o meio ambiente, ano após ano, é muito egoísta e despreocupada, isso porque vivemos em um mundo que visa o consumo, o bem-estar próprio, o lucro e não se atenta aos custos que isso traz aos recursos naturais e ao meio ambiente.

Não estamos de acordo, totalmente, com nenhuma das duas posições apresentadas, de forma que tiramos nossas próprias conclusões baseadas naquilo que julgamos ser o mais correto para o meio ambiente, se tratando do aquecimento global ou qualquer outro problema. Porém, não podemos descartar as evidências de mudanças climáticas que estão ocorrendo em várias partes do planeta nos mostrando que de alguma forma o planeta tem sido prejudicado.

A sociedade precisa estar ciente de que tem utilizado os recursos naturais de maneira desmedida, sem pensar no que pode ocorrer num futuro próximo e naquilo que já tem acontecido na atualidade. Não podemos aguardar que “outros” tomem atitudes por nós. Aquilo que está ao nosso alcance como, consumo consciente, reciclagem, redução de resíduos despejados no meio ambiente, diminuição do uso de tipos de energia que agridam o meio ambiente, dentre tantas outras coisas, podem e devem ser feitas por cada um de nós visando não apenas o controle do aquecimento global, mas também a melhoria da qualidade de vida no nosso planeta, pensando sempre em manter o meio ambiente preservado e os recursos naturais utilizados racionalmente.

Pensamos que, para que a sociedade repense suas atitudes, não deve procurar os responsáveis pelo aquecimento global, aguardando que esses possam assumir seu papel e modificar o quadro que estamos acostumados a ver, mas todos devem estar conscientes que de maneiras indiretas todos tem uma parcela de responsabilidade.

É necessário termos a consciência de que o meio ambiente não é apenas a natureza e aquilo que ela pode nos proporcionar, de modo que seu papel é apenas o

de nos ser útil, mas é a interação da dessa com a sociedade em geral, e sofre modificações de acordo com as decisões e atitudes tomadas por todos nós.

Enfim, nós estamos preocupados com o aquecimento global, mas não queremos aguardar que se chegue a um veredicto final apontando as causas reais. E, além disso, como educadores, temos a missão de esclarecer aos estudantes a respeito do assunto, de forma que eles conheçam os dois lados, e também sejam capazes de pensar suas atitudes e tomar posição ativa frente à problemática.

1.6. Medidas para controlar o aquecimento global

Diariamente nos deparamos com manchetes, reportagens, programas, entrevistas com especialistas e tantas outras coisas, que nos mostram medidas que podem ser tomadas a fim de que o aquecimento global seja diminuído e seus efeitos sejam minimizados. Vale lembrar que essas medidas são baseadas, quase sempre, no fato de que as fontes antropogênicas são as principais causadoras desse fenômeno. Até o presente momento não encontramos relatos que nos deem subsídios para mostrar alternativas a não ser as que iremos mostrar a seguir.

Partimos do fato de que esse não é um problema inevitável e que atitudes conjuntas e individuais podem contribuir de forma bastante significativa para o seu controle. Primeiramente, os esforços vieram de Conferências Mundiais que tratavam não só das mudanças climáticas, mas de problemas ambientais em geral. Juntamente com a questão do aquecimento global, tem sido apontado, também, o que pode ser feito para que esse fenômeno seja, senão evitado, ao menos controlado. As medidas englobam desde simples atitudes cotidianas de cada cidadão, como medidas emergenciais da política mundial.

Como já foi dito anteriormente, essas discussões acerca da problemática ambiental tiveram início no Clube de Roma, onde se voltou grande atenção para a poluição (REIGOTA, 2006). Porém, um acordo mundial teve destaque nesse cenário, o “Protocolo de Kyoto”, que foi assinado no Japão durante a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente. Essa reunião foi organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em dezembro de 1997, e o foco central foi o comprometimento por parte dos países industrializados de reduzirem as emissões de gases de efeito estufa por volta de 5% entre os anos 1990 e 2012. O objetivo do

tratado pode não ser atingido, pois a ratificação do mesmo esteve parada por vários anos (SINAI, 2007). Mesmo assim, esse é o único instrumento em âmbito internacional que visa à redução das emissões (MARTINS, 2008).

A base desse tratado é de que a causa do aquecimento global são os gases de efeito estufa. Baseia-se no pressuposto de que deve haver responsabilidade comum quando se trata da defesa da natureza. Dentre os países que deveriam assinar o tratado estão todos os localizados no hemisfério norte além da Austrália e Nova Zelândia. Os demais não entrariam imediatamente no protocolo e poderiam utilizar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que é a comercialização dos "créditos de carbono", ou seja, os países desenvolvidos investem em tecnologias e investimentos em projetos de energia renovável e de absorção de carbono (sumidouros) em países em desenvolvimento, e em troca, podem aumentar suas cotas de emissão de gases de efeito estufa. Porém, os Estados Unidos da América, recusam-se a assinar o protocolo justificando que isso iria afetar sua economia. Deve ser lembrado que são os maiores responsáveis pelas emissões, ou seja, 36,1% do total mundial (CONTI, 2005).

Somente em fevereiro de 2005 o acordo foi ratificado juridicamente por 141 países signatários, visando o estabelecimento de medidas concretas para o controle do aquecimento global. As metas propostas devem ser atingidas entre 2008 e 2012.

Entre 7 e 18 de dezembro de 2009 foi realizada a COP 15, Conferência sobre Mudanças Climáticas ocorrida em Copenhagen na Dinamarca. A intenção era a de garantir um acordo efetivo para o futuro do clima global. A Conferência foi antecedida por encontros durante os anos de 2008 e 2009, desde a Convenção de Bali da UNFCCC (13ª Convenção das Nações Unidas sobre mudanças climáticas). A COP 15 foi marcada por protestos e confrontos, já que dentre os 45000 participantes, a sociedade civil teve presença mínima. Os 100 líderes mundiais presentes tiveram um fechamento conturbado do chamado "Acordo de Copenhagen", que por sua vez, não estabelece metas obrigatórias nem compromisso. O documento foi desenvolvido em uma reunião apenas pelos líderes dos Estados Unidos da América, África do Sul, Índia, China e Brasil, o que causou grande indignação de muitos países excluídos do processo. Dentre o que foi definido temos a criação de um grupo que define como será o funcionamento do segundo período do Protocolo de Kyoto, que se inicia em 2012, inserção do

trifuoreto de nitrogênio (NF_3) à lista de gases de efeito estufa, e em relação às metas pós-2012, período que vai de 2013 à 2017 ou 2020, temos que até 2020 as emissões devem ser reduzidas ao menos 15%, podendo chegar a 45% do nível dos anos 90. Já para 2050 os valores estão entre 80 e 95%. Também se tratou sobre a redução do desmatamento e manejo sustentável das florestas. Por fim, o acordo prevê a criação de um fundo de US$ 30 bilhões nos próximos 3 anos para ajudar os países em desenvolvimento, chegando a US$ 100 bilhões em 2020 para auxiliar os países subdesenvolvidos se adaptarem às mudanças climáticas. (CEMANO, 2009)

Pearce (2002) afirma que as emissões de dióxido de carbono já estão baixando ou se estabilizando, pois na década de 70 houve aumento de 58% nas emissões e na de 90, em comparação, apenas 6% de aumento. Isso se deve à maior eficiência no uso da energia e mudanças nos tipos de combustíveis utilizados, indo do “sujo” para o “limpo”. Na China, por exemplo, minas de carvão e fábricas improdutivas foram fechadas, sendo assim, o consumo de carvão caiu 27%, mostrando que mesmo em épocas de ascensão industrial, países se desenvolveram, mesmo adotando energia mais limpa e barata. Os países pobres irão se industrializar utilizando a tecnologia do século 21 sem terem passado pelo estágio “sujo” pelo qual a Europa do século 19 teve que passar durante seu crescimento industrial.

Uma das principais fontes de energia limpa é a **eólica**, que cresceu 21% na década de 90. A Alemanha, por exemplo, possui 9000 turbinas e produz 1/3 de energia eólica da Europa. É um tipo de energia mais barato que o gás natural e está crescendo em países como o Marrocos, Austrália, China, Japão e Estados Unidos, onde os fazendeiros preferem alugar suas terras para implantação das turbinas do que para plantação de milho, pois o ganho é vinte vezes maior.

Outra fonte de energia limpa é a **solar**, usada para geração de eletricidade através da conversão termoelétrica ou fotoelétrica. Através do processo térmico o calor é recolhido nos coletores e é utilizado para aquecer a água de residências e indústrias, aquecimento de casas, escolas, e para climatizar piscinas. No processo fotoelétrico são feitas células com a montagem de pastilhas de semicondutores como cristais de silício às quais são acrescentadas impurezas. Tais “impurezas” criam regiões opostas eletricamente nas células. A corrente elétrica é formada a partir da incidência da luz nos cristais que provoca excitação dos elétrons que

passam a percorrer o semicondutor. Mesmo sendo uma forma de energia limpa e abundante seu custo ainda é elevado. (TIRADENTES, 2007).

Os **biocombustíveis** também contribuirão para a diminuição nas emissões de CO_2. Restos vegetais irão substituir o carvão nas usinas de energia, assim como o gás natural, que produz cerca da metade do dióxido de carbono para cada unidade de energia de uma usina de carvão. Porém, deve haver um uso combinado das diversas fontes de energia, e ainda não descontinuar o uso das energias mais poluentes, pois o uso de energias menos poluentes ainda está em fase de desenvolvimento (PEARCE, 2002).

Martins (2007) relata que não se deve pensar apenas nos fatores relacionados à poluição, já que a queima de biomassa, a produção de álcool, a gaseificação da matéria orgânica e a energia obtida por fermentação são muito mais limpas que as de origem fóssil, mas há o fator social e ambiental. Ele alerta para o fato de não ser necessário devastar grandes florestas (ex.álcool automotivo) e nem o uso de latifúndios, mas estimular a agricultura familiar (ex. biodiesel), já que existem grandes áreas ociosas. O autor ainda cita outras fontes de energia como a **oceânica** e a **geotérmica.**

Na área dos transportes, fonte de elevadas emissões de poluentes, deve haver mudanças tanto na projeção de veículos mais eficientes, quanto no uso de combustíveis mais eficientes e menos poluentes, mas também em novo planejamento urbano, já que os carros ficam presos em grandes congestionamentos e emitem uma grande quantidade de poluentes. Isso pode ser feito com o uso de transporte público mais eficiente. Arquitetos projetam metrópoles com uso de metrô, bondes e até trens movidos por levitação magnética (PEARCE, 2002).

Além dos biocombustíveis, podem ser usados motores elétricos e os híbridos, além de arrecadação de pedágios eletrônicos, quando o uso da verba for a favor de melhorias nos sistemas de transporte coletivo (Martins, 2007).

O **reflorestamento** é outro fator de destaque, já que as florestas funcionam como sumidouros, absorvendo o dióxido de carbono. Porém, o IPCC alerta para a falta de terras para os projetos de sumidouros (Pearce, 2002).

Martins (2007) vai além das medidas mais globais e sugere uma mudança na visão antropocêntrica do mundo, abandonando o conceito de o homem ser dono da

natureza para se pensar como parte dela. Isso pode ser feito com a diminuição dos desperdícios de energia e consumo consciente, não visando apenas o bem estar imediato. Ele mostra exemplos de construção de casas e edifícios que podem minimizar o uso de ar condicionado e aquecimento, este substituído por aquecedores solares, o uso de lâmpadas e aparelhos eletrônicos mais eficientes e econômicos e a reciclagem.

Latouche (2007) aponta medidas que visam o decréscimo da economia, ou seja, questiona o papel da economia nas nossas vidas. Ele resume tudo nos 6 Rs: reavaliar, reestruturar, redistribuir, reutilizar, reduzir e reciclar. Com essas ações, ele aponta que haveria um decréscimo sereno e sustentável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Teoria das Representações Sociais

Por meio das Representações Sociais, é possível reconhecer as idéias que um grupo de pessoas possui sobre determinado assunto, com o que elas estão relacionadas e como as particularidades de cada indivíduo, as ideias individuais de cada pessoa, podem influenciar na construção dessas representações.

Para iniciar nosso trabalho, se faz necessário discutir um pouco sobre a Teoria das Representações Sociais, sua origem, fundamentos e usos na pesquisa. Essa teoria está envolvida em trabalhos de diversas áreas, e não é patrimônio de uma área específica. Arruda (2002), em um dos seus trabalhos sobre as Teorias de gênero e Social, conta um pouco sobre a origem das Representações Sociais. A partir da década de 60, houve grande interesse em se conhecer os fenômenos do domínio do simbólico e suas explicações, e após a década de 80, tal assunto recebe grande destaque. Quem teoriza as Representações Sociais é Serge Moscovici e, posteriormente, Denise Jodelet aprofunda os estudos. Essa teoria provém da Sociologia de Durkhein, mas é na Psicologia Social que se enraizou.

Durkhein propunha que as representações coletivas deveriam ser separadas das representações individuais, sendo que as primeiras seriam estudadas pela sociologia e a segunda pela psicologia. Segundo ele, as “Representações coletivas” são formas estáveis de compreensão coletiva, integrando a sociedade como um todo. Em contraponto, Moscovici esteve mais preocupado em estudar a variação e a diversidade das ideias coletivas da sociedade moderna. Segundo ele, essa diversidade mostra a falta de homogeneidade nas sociedades modernas ocorrendo, então, a heterogeneidade das representações. Moscovici se interessou pelo processo de influência da minoria, já que segundo ele, caso todas as pessoas sofressem um mesmo tipo de influência social não haveria as mudanças que ocorrem nas sociedades (DUVEEN, 2007).

O início dessa teorização se deve à obra *La Psychanalise, son image, son Publique,* de Moscovici, em 1961, que fazia parte da *École de Hautes Études en Sciences Sociales,* em Paris. Esse estudo tratava de conhecer como os franceses entendiam e comunicavam a Psicanálise, técnica criada por Freud que analisa os sonhos, mesmo estes sendo pessoais, seu conteúdo pode ser influenciado pelas

representações coletivas (FARR, 2008). Sua teoria só se torna aparente a partir da década de 80. Moscovici apontava que a Psicologia Social não podia ficar inerte às mudanças sociais, mas devia trabalhar nessa dinâmica e diversidade, que existem formas diferentes de se comunicar, que se diferenciam de acordo com objetivos da sociedade.

Para Moscovici (2007), a representação tem por finalidade *convencionalizar* os objetos de forma que criamos categorias e podemos relacionar qualquer fato novo ao que já obtivemos anteriormente através da construção de um modelo. Toda mente está submetida a condicionamentos anteriores impostos por suas representações, linguagem ou cultura. Ele cita que fazemos tais atos inconscientemente. Todas as imagens, classificações e descrições permeiam a sociedade construindo uma memória coletiva, que reflete um conhecimento anterior. As representações "possuem vida própria", comunicando-se entre elas e se alterando na medida em que passa o tempo, surgindo e ressurgindo com novas aparências. Elas não são criadas por um indivíduo apenas, mas surgem a partir da comunicação de um grupo, são compartilhadas e reforçadas pela tradição constituindo uma realidade social.

Moscovici (2007) qualifica as representações sociais (RS) como uma maneira de compreender e comunicar o que já sabemos, ou seja, as representações igualam toda imagem a uma idéia e toda idéia à uma imagem. Ele também aponta que as representações agem como suporte de muitas idéias ou palavras. Pesquisadores como Moscovici (2003) e Guareschi (2008) citam que a melhor maneira de se explicar o que são as representações sociais vem de Jodelet: *são uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, tendo uma visão prática e concorrendo para a construção de uma realidade comum a um conjunto social.*

Conforme Guareschi (1996), as Representações Sociais se ligam a conceitos dinâmicos e explicativos nas realidades social, física e cultural, têm dimensão histórica e transformadora, aspectos culturais, cognitivos e de valor (ideológicos) e se constituem na realidade presente nos objetos e sujeitos.

Farr (2008) afirma que o fato de vários assuntos estarem sempre na mídia, torna-os propício para serem estudados de várias maneiras, como pesquisas de opinião e questionário. E salienta que só se torna importante o estudo das

Representações Sociais que estiverem vastamente divulgadas dentro da cultura em que o estudo é feito. Assim, podemos justificar o tema de nossa pesquisa pelo fato de o aquecimento global ser bastante conhecido e disseminado em nossa sociedade atual.

Na teoria das Representações Sociais, existem dois universos que envolvem o conhecimento na sociedade: o consensual e o reificado. Segundo Moscovici (2003), no universo *consensual* a sociedade é transformada em um sistema de entidades estáveis e que não sofrem variação de acordo com a individualidade, não possuindo identidade. É formado por um grupo de pessoas iguais e livres para poderem opinar e falar em nome do grupo. Ele chama essas pessoas de “sábios amadores”, pois, em ambientes informais, todos falam sobre tudo e é nesse momento que se comunicam os fatos e consolida-se o grupo. Já no universo *reificado,* existem classes e papéis diferentes, ou seja, aqui só poderão opinar comunicar ou expressar-se aquele que for mais competente no assunto, os especialistas. Nesse universo existem linguagens diferentes para cada momento e circunstância. A tabela 1, a seguir, apresenta resumidamente as diferenças entre os dois universos (Arruda, 2002):

Tabela 1: Universos consensual e reificado (adaptada de Arruda. 2002)

Universo Consensual	**Universo Reificado**
NÓS	ELES
Todos são iguais e podem opinar com a mesma competência	Direito à palavra é desigual, falam apenas os especialistas
Representações Sociais (*senso comum* consciência coletiva)	Ciência (retrata a realidade independente da nossa consciência)

A maneira pela qual as imagens, idéias e a linguagem são compartilhadas por um determinado grupo mostra como ele age frente ao não - familiar. As pessoas classificam e categorizam as coisas, antes mesmo de conhecer ou estudar algo já se cria um julgamento, sendo a maneira com que o não – familiar (incomum) torna-se familiar.

Para Guareschi (2008), no universo reificado, por ser mais restrito, circulam as idéias das ciências com bastante objetividade e criando certas hierarquias. No universo consensual, estão as práticas do dia a dia, que produzem as Representações Sociais, que surgem espontaneamente dentro dos grupos sociais e

fundem-se na tradição e no consenso. O autor completa sua idéia mencionando que o não – familiar se produz no universo reificado e precisa ser transposto para o universo consensual e isso se faz através de divulgações científicas, professores, propagandistas, sendo a comunicação em massa bastante importante para que isso ocorra.

Joffe (2008) completa esse pensamento afirmando que o não – familiar provoca medo nas pessoas, pois pode ameaçar a ordem e controle que as mesmas possuem sobre mundo. Feito o processo de tornar o objeto mais familiar, fica mais fácil de compreenderem os fatos.

O *Senso comum* é criado e recriado continuamente em sociedade onde a informação científica e tecnológica é popularizada, e é através dele que as RS são formuladas. Cada vez mais recebemos materiais/ informações - analogias, descrições, explicações – Representações Sociais novas são criadas, e as que já existem são retocadas constantemente. Nem mesmo as ciências deixam de retirar algo das RS que possa lhe ser útil quando necessitam de uma idéia ou uma imagem.

As pessoas possuem esse conjunto de idéias, que é o senso comum, mesmo que não tenham ciência disso, mas utilizam para organizar suas idéias, sua experiência, conversar e negociar com outras pessoas. Esse conhecimento une crenças científicas ou religiosas, imagens familiares e noções abstratas.

Spink (2008) aponta que se deve levar em consideração dois aspectos no senso comum: que existe diversidade dentro dele, mas que, também, existe consenso, pois algo comum o sustenta.

Moscovici (2003) afirma que a proliferação da ciência gera as representações. Hoje, o senso comum é a maneira de os grupos tornarem o não – familiar menos incomum, e isso é feito por dois processos: a ancoragem e a objetivação. A *ancoragem* é o mecanismo pelo qual o incomum, as idéias estranhas, são reduzidas a categorias e a imagens comuns, trazendo-as para um contexto familiar. Cada nova idéia estranha é comparada com algo que já trazemos em nosso pensamento e tenta-se torná-la mais apropriada. O segundo processo é chamado *objetivação,* cuja função é tornar algo abstrato em algo mais concreto, ou melhor, transformar aquilo que é pensado em algo palpável, que exista no mundo físico.

Quando um objeto ou idéia é posto diante de um paradigma a fim de que seja classificado e categorizado, este adquire as características da categoria em questão e se ajusta à ela. Ao nomearmos e classificarmos tal objeto, podemos imaginá-lo e representá-lo, sendo que essa classificação pode ser negativa ou positiva. Ao fazermos esse processo, tornamos aquilo que era perturbador em algo mais específico e que se enquadra nas especificidades e na identidade de nossa cultura.

Nos nossos dias, vemos que a sociedade forma-se por pessoas das mais diferentes origens, crenças, etnias, objetivos, profissões e tantas outras condições que as tornam tão diferentes entre si. Cada qual possui maneiras diferentes de pensar e se comunicar. Existem mais características que distinguem as pessoas do que as unem em um mesmo *grupo social.*

Para que as pessoas possam se unir nesses grupos, que propõem maneiras para que as pessoas sejam mais “parecidas”, é necessário que haja a ação e o discurso comuns entre os membros. Jovchelovitch (2008) traz uma idéia interessante considerando que se as pessoas fossem todas iguais não seria necessária a comunicação ou a ação, pois nada seria variável mas, se fossem todas diferentes, a fala e ação não teriam fundamento, já que, ao contrário do que se apontou anteriormente, nesse caso não haveria concordância entre as pessoas que pudesse uni-las. Pelo fato de existir pluralidade na esfera pública existe como base, o diálogo e a conversação. Para que haja esse diálogo e conversação é necessário que se tenha um debate público e acessível a todos. As discussões devem ser de assuntos de interesse comum, desconsiderando as diferenças e desigualdades, e, dessa forma, todos devem decidir como iguais.

Wagner (2008) afirma que, mesmo que as pessoas pertencentes a um grupo social apresentem diferenças em suas personalidades, elas se aproximam em relação à estrutura básica de sua experiência em comum, pensamento e ação, padrões de linguagem e racionalização, ou seja, em relação às Representações Sociais. As semelhanças se tornam possíveis por ocasião da história e função social em comum. Tais semelhanças explicam sua forma de pensar de acordo com o que consideram que seja apropriado e correto para o comportamento em cada situação, levando em consideração suas crenças e intenções anteriores.

Segundo Reigota (1996), nenhum personagem é reflexo de uma única pessoa, mas um apanhado de características fragmentadas de cada indivíduo que compõe o grupo estudado.

Sá (1996) é quem nos dá informações sobre a "*Teoria do Núcleo Central das Representações Sociais*". Segundo o pesquisador, a teoria foi proposta pela primeira vez, em 1976, na tese de doutorado de Jean – Claude Abric, a qual tratava da organização interna das Representações Sociais, apontando que há hierarquia entre os elementos constituintes da representação, e estes se organizam em torno de um *Núcleo Central* que dá significado a ela. Esses elementos centrais permitem compreender a realidade vivida pelos indivíduos ou grupos sociais (Abric 1994[4] apud Sá 1996).

Para analisar uma representação social não é necessária apenas a organização de seu conteúdo, mas a hierarquia que existe que Abric (1994, apud Sá, 1996) nomeia como "núcleo central".

Sá (1996) cita Moliner para apontar quatro propriedades que se utilizam para sistematizar a pesquisa sobre as Representações Sociais:

- Valor Simbólico: seriam os símbolos dos objetos de representação, sem os quais se perde a significação. Ex: ganhar a vida para representar trabalho, pois os sujeitos pesquisados não aceitavam chamar de trabalho outra coisa que não os fizesse ganhar a vida.

- Poder Associativo: refere-se a termos polissêmicos e que permitem associação com outros termos. Ele cita como exemplo o "complexo de inferioridade" que dá um status científico ao termo inferioridade. São termos que modificam o sentido da representação.

- Saliência: são os termos que aparecem mais frequentemente no discurso dos sujeitos.

-Conexidade: fator que faz com que o Núcleo Central se conecte a vários termos da representação.

---

[4]ABRIC J.C.. **Les represéntations sociales: aspects théoriques.** In. JC. Abric (Ed). Pratiques sociales et représentations. Paris, Press Universitaires de France, 1994ª, 11-35.

As duas primeiras propriedades são qualitativas e vindas da Teoria das Representações Sociais e as duas últimas são quantitativas e consequência das primeiras.

2.2. Concepções Prévias

As décadas de 70 e 80 deram origem a uma extensa literatura mostrando que os estudantes chegam às aulas com concepções próprias que podem diferir das ideias a serem ensinadas. Tais concepções influenciam a aprendizagem futura e podem ser resistentes a mudanças (DINIZ, 1998) e os estudantes chegam às aulas com concepções próprias que podem diferir das ideias a serem ensinadas. Tais concepções influenciam a aprendizagem futura e podem ser resistentes a mudanças (DINIZ, 1998).

Tais concepções referem-se à ideias de caráter pessoal, elaboradas, de maneira geral pelas interações do sujeito com o mundo, ou seja, da experiência direta com objetos, acontecimentos ou situações.

Segundo Pozo et al. (1991), o aparecimento de ideias prévias, alternativas ao conhecimento científico, pode estar relacionado a diversos aspectos, como: pensamento dominado pela percepção, interesse pelo aparente, raciocínio causal linear, predomínio de conceitos indiferenciados, pensamento dependente do contexto.

Diniz, baseado em um trabalho de Santos[5], apresenta sete itens que reúnem algumas das principais características das concepções prévias. São elas:

I) Os indivíduos interiorizam de forma pessoal as experiências vividas por eles criando suas próprias representações ou explicações que variam de um indivíduo para outro.

II) As concepções são progressivamente mais gerais e complexas graças ao processo de organização constante que sofrem devido as novas informações que o

---

[5] SANTOS, M.E.V.M. **Mudança Conceitual na sala de aula: um desafio pedagógico.** Livros Horizonte: Lisboa, 1991.

indivíduo obtém. Dessa forma, as concepções se tornam menos frágeis e descartáveis.

III) Mesmo estando incoerentes do ponto de vista da ciência, as concepções estão de acordo com uma estrutura lógica que o estudante criou, por isso são coerentes e corretas.

IV) As concepções estão firmemente estabelecidas no indivíduo e, de acordo com as características II e III, não tendem a ser modificadas.

V) Pode ocorrer de as concepções espontâneas reaparecerem mesmo após terem sido superadas pelo ensino formal, indicando a não superação efetivas de tais concepções em sala de aula, ocorrendo um ocultamento temporário.

VI) As concepções espontâneas possuem esquemas pouco consistentes, já que os estudantes utilizam as mesmas concepções para diferentes situações que necessitariam de explicações diferentes, ou explicações distintas onde seria necessário a mesma.

VII) Existe um paralelismo entre as concepções e ideias dos alunos e explicações científicas que estiveram presentes em outros períodos da história, porém hoje não perduram mais.

Bastos (1998) considera que os conhecimentos prévios construídos pelo estudante são uma síntese pessoal, uma reelaboração daquilo que é dito ou registrado pelo professor ou livros. Dessa forma, os conhecimentos atuais do estudante, bem como as suas informações e experiências proporcionadas pela escola, agem como uma matéria – prima a ser utilizada por ele para a construção de conhecimentos novos e de caráter pessoal. Podemos acrescentar a isso o fato de que o aluno não recebe as novas informações somente na escola, mas também por diversos meios de comunicação, suas experiências com fenômenos naturais, seres vivos, família, amigos, etc.

Colombo de Cudmani (1990), citando Ausubel[6], afirma que além dos conteúdos organizados nas disciplinas científicas existem estruturas psicológicas de

---

[6] Ausubel. D. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento.** Simposio Phi Delta Kappa. Illinois 1963. Recopilacion Elam. 1973.

conhecimento que são representados pelas ideias e informações que os estudantes possuem em mente. Não é apenas pelo que o estudante obtém de fora (professor, mídia, livros) que ele aprende, mas por um processo pessoal, ao qual é atribuído significado resultante da interação das novas ideias com as que já existem em sua estrutura cognitiva (SCHNETZLER, 1992).

Mesmo sendo explicações de caráter subjetivo para os fenômenos, tendo assim especificidades em relação aos significados que os alunos atribuem a elas, as concepções parecem apresentar certos padrões que se mantêm, mesmo diante da heterogeneidade cultural e social dos alunos (CACHAPUZ et al. 2002).

Campanario (2000) aponta que algumas das possíveis incoerências do ponto de vista científico encontradas nas concepções prévias dos alunos ocorrem devido à maneira simplista pela qual professores e alunos enfrentam situações problemáticas. No caso do nosso trabalho, essa visão simplista pode se manifestar nas respostas dadas pelos estudantes, já que, como sabemos, o aquecimento global é um tema tratado tanto no meio escolar quanto pela mídia. O autor ainda aponta que essa visão simplista pode constituir um elemento adicional de dificuldade de aprendizagem e compreensão da ciência.

Existe também a influência de caráter comunitário e social a qual o conhecimento científico está sujeito, sofrendo modificações que não estão diretamente relacionadas a fatores internos da ciência. Muitas vezes essas influências se dão por maneiras implícitas através da linguagem, atividades instrucionais, material didático e pelo professor (CAMPANARIO, 2000). Isso nos mostra que a linguagem utilizada nos meios de comunicação em geral, pode levar alterações do conhecimento científico, tanto ao ser transmitido quanto ao ser recebido, pois aqueles que se comunicam dão seus próprios significados à informação.

Pode-se considerar, ainda, que a construção de ideias, conceitos ou concepções se inicia por um processo de percepção de significados e sentidos, que são socialmente compartilhados e sofrem negociação. Dessa maneira, as respostas às percepções resultam da negociação de significados compartilhados ou divergentes sobre diferentes objetos sociais. Assim, além da construção pessoal do conhecimento, há as representações construídas pelos grupos sociais segundo suas

necessidades (DUARTE E MAZZOTTI, 2006). Os autores dão o exemplo de como as representações de um grupo constituído por musicólogos pode se diferenciar de outro constituído por estudantes de música, já que a formação, a tradição na área e a estruturação das ideias se diferenciam.

Dessa forma, podemos perceber que as concepções dos alunos estão intimamente ligadas às Representações Sociais já que é necessário que existam as primeiras para darem origem às segundas. E, conforme cita Campanario (2000), existem mais semelhanças do que diferenças entre as concepções prévias dos estudantes de situações sociais e locais diferentes, assim podemos analisá-las do ponto de vista das Representações Sociais. Partindo de ideias individuais, mas que são influenciadas pelo meio e compartilhadas por um grupo, é possível conhecer as Representações Sociais e também o Núcleo das mesmas. Segundo Duarte & Mazzotti (2006) existe uma continuidade formal entre as tais concepções e o conhecimento confiável para um determinado grupo social, já que para os dois são representações sociais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta parte do nosso trabalho iremos discutir alguns artigos recentes que tratam da problemática ambiental, aquecimento global, pesquisas em Representações Sociais e concepções prévias.

Com base nesses trabalhos, encontramos informações sobre as ideias que as pessoas possuem a respeito de meio ambiente e aquecimento global, bem como as metodologias utilizadas na coleta e análise dos dados obtidos. Assim, encontramos informações que nos auxiliassem na criação do instrumento de pesquisa, no uso de uma fundamentação teórica que ajudasse na compreensão e análise dos dados.

Primeiramente, abordaremos alguns autores que trabalham com visões de meio ambiente apresentadas por professores, alunos e público em geral. Assim poderemos, mais à frente, justificar a metodologia de coleta e a análise dos dados de nossa pesquisa.

Marques (2007) faz um estudo sobre as visões de meio ambiente apresentadas por professores de química do Ensino Médio da região de Florianópolis. Nesse trabalho, foram utilizadas entrevistas semi - estruturadas para identificar aspectos pedagógicos, relações entre o ser humano, química e meio ambiente e as dificuldades de se abordar tais temas em sala de aula. Após categorização das respostas chegou-se ao resultado final de que a maioria dos professores possuía uma visão *naturalista e racional* onde o meio ambiente é reduzido apenas ao natural. O autor afirma que os problemas ambientais não podem ser tratados apenas pela Química ou até mesmo como um tema interdisciplinar, mas como uma questão de mudança de modelo de desenvolvimento econômico e social, ou seja, uma questão política global.

Oliveira (2007) fez um estudo para identificar as concepções e práticas pedagógicas dos professores de Ciências. Foram feitas entrevistas com 11 professores do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental no Paraná, e as perguntas foram desde a formação profissional do entrevistado até questões sobre a problemática ambiental de sua cidade e sua preocupação em tratar esse assunto em sala de aula. Foram analisados os seguintes aspectos: “meio ambiente na prática pedagógica”, “concepções de meio ambiente” e “concepções de educação ambiental”. Os resultados apontam que as práticas pedagógicas desses professores

não se modificaram com tempo de magistério, sendo semelhantes àquelas utilizadas no início de sua carreira. Na maioria dos casos, os professores se preocupavam com problemas atuais, trabalhos de campo, projetos e o lixo, lembrando que a ênfase dada é em um ensino *preservacionista.* O autor aponta que o ensino de ciências deve se relacionar os conhecimentos escolares com seus impactos na sociedade, principalmente no meio ambiente.

Chaves (2005) investiga a visão de meio ambiente de professores utilizando questionários que foram respondidos em um Curso de Formação Continuada em Ciências, por professores do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental do Rio Grande do Sul. Quanto às noções de meio ambiente, o autor utiliza as categorias de Reigota (2007) que são: naturalista, antropocêntrica e globalizante, e verificou que a visão da maioria dos professores foi a antropocêntrica, que privilegia a utilidade dos recursos naturais. O estudo mostra que os professores, não se sentem preparados para tratar de assuntos interdisciplinares relacionados ao meio ambiente em sala de aula. Foi constatado também que as atividades relacionadas ao meio ambiente são pontuais e de caráter comemorativo, são desarticuladas, sendo que várias ações são desenvolvidas sem um vínculo temático ou metodológico.

Kovalski (2007) fez um estudo com professores do Ensino Fundamental sobre o conhecimento a respeito do aquecimento global. Na pesquisa foram utilizados questionários com objetivo de conhecer se já tinham ouvido falar no aquecimento global, o que sabiam a respeito, e sobre as formas de diminuir os efeitos causados por esse fenômeno. O autor verificou que os professores possuíam conhecimento superficial sobre o assunto. Alguns confundiram o aquecimento global com a diminuição da camada de ozônio. Apenas um dos onze professores, mencionou que o aquecimento global é um fenômeno natural. Em relação aos efeitos, a maioria dos professores cita as mudanças na temperatura prejudicando a vida dos seres vivos. Como forma de diminuir os efeitos, eles mencionam que as queimadas e a poluição atmosférica devem ser evitadas e que há necessidade do plantio de árvores.

Percebemos, com base nesses estudos, que os professores possuem dificuldades em trabalhar a temática ambiental em sala de aula. Com isso, possivelmente, os alunos terão uma visão fragmentada sobre o meio ambiente, já que as noções que receberão na escola podem conter erros conceituais ou serem tendenciosas, dependendo da visão e enfoque dado pelo professor.

Em seguida, traremos de alguns estudos sobre como os estudantes vêem os problemas ambientais e alguns temas mais específicos como o aquecimento global.

Andersson (2000) fez um estudo no qual pediu aos alunos que explicassem o efeito estufa, como a redução da emissão de CO_2 pode afetar a sociedade e como os estudantes explicam a diminuição da camada de ozônio. Essas questões abertas, já utilizadas em outros estudos semelhantes, segundo o autor, foram aplicadas a alunos de 11 a 19 anos, divididos em três níveis. Os resultados mostraram que 10% se referiram ao efeito estufa natural e cerca de metade dos alunos mencionam o aumento do efeito estufa. O estudo indica as dificuldades que os alunos têm em explicar tais fenômenos e que suas explicações dependem de como o tema é apresentado. Esse estudo também mostrou que os alunos confundem o efeito estufa com a diminuição da camada de ozônio. Mencionam também que o calor recebido pela Terra não volta ao espaço, pois ha uma barreira de poluentes que impede essa saída.

Rye *et al* (1997), em seu trabalho, investigam as concepções alternativas sobre aquecimento global de alunos da escola média rural na Pensilvânia, nos Estados Unidos da América. Foi feita uma intervenção didática sobre o aquecimento global na abordagem CTS e, após isso, uma amostra dos alunos foi entrevistada sendo suas respostas categorizadas. Nessa entrevista foram feitas perguntas como as causas do aquecimento global, porque o seu estudo é importante, ações de cidadania, entre outras. De acordo com seu estudo e baseado em trabalhos anteriores, o autor menciona que os alunos apontam que a causa do aquecimento global é a diminuição da camada de ozônio, fazendo com que a entrada dos raios solares seja facilitada e assim, aumentando a temperatura terrestre. Mencionam que a mesma é agredida pelos CFCs (clorofluorocarbonos) e alguns alunos também citam o CO_2 como causador da diminuição da camada de ozônio. O estudo conclui que os alunos confundem a natureza do aquecimento global com suas causas e possíveis soluções.

Vilela (2008) pesquisou as concepções de aquecimento global de 31 alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Pernambuco, através de uma sequência didática. Essa sequência baseou-se na apresentação da problemática por meio de vídeos e discussão de ideias relacionadas ao tema. Após isso, os alunos leram textos e resolveram questões sobre conceitos químicos

implicados na situação problema. Por último houve a elaboração de um texto para a resolução da situação – problema que solicitava ao aluno que explicasse o aquecimento global em termos físico – químicos e sugerisse ações que pudessem ser feitas em sua região para conciliar desenvolvimento e aquecimento global. O foco do trabalho em questão era a funcionalidade da sequência didática na aquisição de novos conhecimentos e no trabalho colaborativo, mas em se tratando apenas do assunto aquecimento global, o estudo mostrou que os alunos citam o efeito estufa, poluição, aumento de consumo, e os meios de evitar o fenômeno como o uso de biocombustíveis, uso racional de energia considerando as fontes mais limpas.

Peixoto (2009), em sua dissertação de mestrado, pesquisou sobra as concepções de efeito estufa e aquecimento global de alunos entre 14 e 20 anos divididos em dois grupos de acordo com o nível de escolaridade. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário contendo questões dissertativas e um esquema que ilustrasse uma das respostas. Dentre os resultados obtidos, a pesquisadora menciona que os alunos não conseguem explicar o efeito estufa, e o confundem com a diminuição da camada de ozônio, ou até mesmo acreditando que os dois fenômenos são uma única coisa. A autora menciona também que alguns alunos citam uma barreira formada por gases que impede que os raios solares que entram na superfície terrestre posam sair. Em relação aos gases de efeito estufa citam o monóxido de carbono, dióxido de carbono e CFC.

Ao se tratar sobre o efeito estufa como fenômeno natural, poucos alunos o fazem mencionando o controle de temperatura no planeta. Ao relacionar o aumento do efeito estufa com o aquecimento global, pouco mais de um quarto dos alunos o faz de maneira correta, o restante revela confusões nas respostas devido, segundo Peixoto (2009), o desconhecimento da essência do fenômeno. Nenhum aluno definiu o aquecimento de forma correta, mencionando apenas o aumento de temperatura terrestre e mais uma vez relacionando esse fenômeno com a diminuição da camada de ozônio, e verificou que não há diferenças significativas entre os dois grupos de alunos.

Em relação aos efeitos do aquecimento global os alunos mencionam o degelo dos pólos e aumento no nível do mar, mas trazem concepções alternativas como o aumento do número de pessoas com câncer de pele, relacionando com a diminuição

da camada de ozônio. Sobre as formas de controlar ou minimizar os efeitos do aquecimento global muitos alunos apresentam atitudes adequadas como a diminuição no uso dos automóveis e o número de indústrias, reciclagem de papel e plantio de árvores, ocorrem também concepções alternativas como a depreciação da energia nuclear relacionando esse fato aos possíveis acidente e às armas nucleares.

Taina (2003), em um estudo procurou verificar as visões sobre meio ambiente, problemas ambientais presentes na cidade e no dia a dia, de alunos de 15 anos de idade em Portugal, Reino Unido, Espanha e Finlândia. Quando solicitados a falar sobre meio ambiente, em sua maioria, referem-se à poluição e à conservação. Em relação aos problemas ambientais, citam vários tipos de poluição. A autora afirma que muitos alunos não sabem o significado de sustentabilidade e como a cidadania se conecta a isso. Também questiona a maneira pela qual como nós educadores, tratamos os assuntos ambientais em sala de aula, se estamos passando uma visão otimista para o futuro, pois, pensando dessa forma, poderemos formar alunos melhor informados ambientalmente.

Shepardson (2009) pesquisou as concepções de aquecimento global e mudanças climáticas com 91 alunos do 7º ano através de questionário contendo questões a serem respondidas abertamente e também com desenhos explicativos. Os resultados obtidos por ele mostram que, através da interpretação de um gráfico, a maioria dos alunos creem que existem evidências de que a temperatura do planeta está aumentando e que esse aumento se deve ao aumento nos níveis de dióxido de carbono na atmosfera. Sobre os impactos do aquecimento global uma parte dos alunos (36,4%) acredita que haverá aumento no nível dos oceanos e (37,4%) crê que o nível dos oceanos irá diminuir devido à maior evaporação. Em relação à água, quase a totalidade dos estudantes (91%) acreditam que a água irá se aquecer e isso resultará em dias mais quentes (32,35%), invernos menores e verões mais longos (6,7%), menos chuvas (22,24%) e neves (17,19%), mais chuva (12,13%), mais evaporação (8,9%) e mais umidade (7,8%). Ao se tratar da fauna e flora cerca de 70% dos estudantes acredita que o aquecimento global terá impactos negativos nas plantas e animais e que estes podem chegar a morrer. As causas para isso podem ser temperaturas mais altas (27,30%), falta de água (21,23%), mudança/ impactos no habitat (19%) e em relação ao degelo que pode afetar animais como o urso polar. Em questão do entendimento do efeito estufa apenas 13% dos alunos tiveram maior

entendimento sobre o tema. Alguns estudantes não compreendem o que são os gases de efeito estufa e outros mencionam que o CO_2 forma uma barreira para os raios solares saírem do planeta. Ao se falar sobre os processos naturais que podem causar o aquecimento global os alunos citam a respiração de animais e humanos (27,3%), erupções vulcânicas (15,16%), fotossíntese (12,12%) e estações do ano (7,8%). No que diz respeito ao que a sociedade pode fazer para minimizar esse problema citam a diminuição do uso de combustíveis fósseis (26,29%), plantio de árvores (20,22%), redução da poluição (10,11%) e uso de energias alternativas (10,11%). Os autores mencionam que seus resultados são similares aos achados de outros autores, apontando as mesmas concepções e em alguns casos os mesmos equívocos.

Marchioreto – Muniz (2007), em um trabalho piloto, aplicou um questionário com sete questões abertas a uma sala de 40 alunos do 3º ano do Ensino Médio. As questões eram sobre entendimento de meio ambiente, conhecimento de problemas ambientais atuais e na cidade onde vivem, causa dos problemas ambientais, o que conhecem sobre o aquecimento global e suas causas, os responsáveis e soluções. O estudo apontou que os alunos possuem a visão naturalista de meio ambiente, ou seja, evidenciando os aspectos naturais bióticos e abióticos. Quanto aos problemas ambientais citados por eles, destacam-se a poluição (de modo geral) e o aquecimento global. Quando perguntados sobre as causas do aquecimento global, a maioria menciona poluentes na camada de ozônio ou fazendo barreira para os raios solares. Dessa forma, nota-se a confusão feita entre termos e conceitos diferentes e incorretos cientificamente. Ao se perguntar sobre as causas, o “homem” como ser poluidor e destruidor é citado, mas como alguém descolado de sua realidade, como sendo sempre o outro. Por fim, quando se questionou a respeito de soluções para o aquecimento global, a maioria mencionou que existem, porém, as medidas citadas referem-se a atitudes globais como não desmatar, não fazer queimadas ou políticas não poluentes para empresas.

Dessa forma, podemos perceber que independentemente de nível de escolaridade e até mesmo de país, as concepções dos alunos são bastante similares, o que aponta para um problema relacionado ao ensino ou divulgação dessa temática que deve ser falha em várias localidades, não se tratando de um problema regional. Vemos que mesmo com a influência da escola em alguns dos

grupos mencionados muitas concepções alternativas permanecem arraigadas no pensamento dos alunos.

Alguns trabalhos sobre Representações Sociais serviram de base para análise dos nossos dados. Miranda (2007) faz um estudo sobre questões relativas ao meio ambiente com idosos que participam de grupos de terceira idade. Foram verificadas por meio das Representações Sociais, as interlocuções entre a terceira idade, meio ambiente e de que maneira a educação não-formal auxilia na construção de uma maior participação social e sensibilização ambiental. Verificou-se que o aspecto comum entre as respostas é que a natureza está sendo destruída por um homem descolado de seu contexto, ou seja, fora de seu grupo social.

Andrade Junior (2004) estudou as Representações Sociais de “Educação Ambiental” e “Educação em Saúde”. A partir dos dados coletados, o autor afirma que a Representação Social para Educação Ambiental é “antropocêntrica”, e que apenas a aquisição de informações não é suficiente para que ações sejam feitas por parte da sociedade, é necessário um favorecimento da dimensão social e transformadora e questionadora. Esse estudo foi feito com 204 estudantes de escolas públicas do Rio de Janeiro.

Mazzotti (1997) analisou as ideias de professores, estudantes, livros didáticos e documentos oficiais sobre “problema ambiental”. No geral, as respostas mostraram o Núcleo das Representações Sociais baseado em noções de desequilíbrio/ equilíbrio da natureza, sendo que o desequilíbrio é causado de forma predatória pelo homem. A solução desse problema seria a conscientização dos homens e uma reorganização da visão social, de modo que se equilibrassem desenvolvimento e natureza. As pessoas não possuem muita informação sobre o que podem fazer individualmente para solucionar ou amenizar um problema ambiental e tendem a dizer que tais soluções são para os especialistas. O autor afirma que tornar os conceitos e teorias científicas acessíveis à população é uma tarefa difícil, pois existem muitas dificuldades na compreensão de tais teorias devido a uma formalização que cria obstáculos cognitivos para a difusão entre as pessoas em geral.

4. METODOLOGIA

4.1. Público Alvo

Participaram da coleta de dados quatro escolas da Grande São Paulo. Escolhemos o 9º ano do Ensino Fundamental e o 3ª série do Ensino Médio, pois são séries de final de ciclo e temos o objetivo de conhecer as Concepções prévias de aquecimento global dos alunos e a Representação Social do tema apresentada pelos grupos. Também temos o interesse de saber se há diferenças em função do nível de escolaridade e também entre as quatro escolas. Além disso, tais escolas foram escolhidas devido a disponibilidade de aplicação do instrumento de coleta de dados, já que temos mais contato com os professores que aplicaram o instrumento devido a fazermos parte de um mesmo grupo de pesquisa. Ressaltamos que pelo fato de nosso público fazer parte da zona urbana, pode ser um fator de controle da nossa amostra, pois, caso tivéssemos feito a pesquisa utilizando um público da zona rural, ou mais afastada do centro das grandes cidades poderíamos obter outros resultados, já que a vivência desses estudantes e sua visão de ambiente seriam diferentes. A tabela 2, a seguir, apresenta alguns dados sobre as escolas:

Tabela 2: Descrição do público alvo

Escola	**1**	**2**	**3**	**4**
Localização	São Paulo	Santo André	Carapicuíba	São Paulo
Tipo	Privada	Privada	Pública	Privada
Número de participantes	9º ano: 09 3ª série: 12	9º ano: 26 3ª série: 30	9º ano: 30 3ª série: 34	9º ano: 20 3ª série: 15
Período que estudam	Matutino	Matutino	Matutino	Matutino
Aulas de química/ ciências	9º ano: 4 3ª série: 3	9º ano: 3 3ª série: 3	9º ano: 3 3ª série: 2	9º ano: 3 3ª série: 3

Julgamos esse número de indivíduos suficiente para permitir reincidência de informações, levando em consideração, também, aquelas que aparecem em menor frequência ou até mesmo uma única vez. E, mesmo interpretando que cada grupo é

homogêneo, semelhanças e diferenças irão aparecer (Minayo, 2000 *apud* Miranda, 2007)[7].

Dessa forma, poderemos encontrar as Representações Sociais de cada grupo, já que o que nos interessa não são apenas as informações que se repetem, mas aquelas que se diferem da maioria.

As características de cada escola, descrita pelo professor referente a mesma, estão apresentadas a seguir.

- Escola 1: Se localiza na capital do estado de São Paulo, e é uma escola ligada à igreja Batista, por isso, muitos alunos são membros da igreja. Mesmo tendo esse tipo de ligação, a escola não ministra aulas de Ensino Religioso. Os alunos moram próximo à escola sendo que cerca da metade dos alunos vão de carro, na maioria das vezes populares, e a outra parte vai a pé. Os alunos utilizam uniforme escolar. Nas redondezas existem casas de alvenaria com casas de padrão médio. Próximo à escola tem uma padaria, posto de combustível e um mercado de bairro. O material utilizado nas aulas é apostilado.

- Escola 2: Essa escola se situa no centro de Santo André, próxima à áreas comerciais É predominante na cidade o número de pessoas que vive do comércio e da indústria. O público na escola é de classe média a alta. Muitos dos alunos moram as proximidades da escola em casas muito bonitas. Possuem um padrão de vida alto, pelas roupas que vestem e pelos tipos de conversa, nas quais descrevem de suas viagens e baladas. A maioria vem à escola de transporte particular, sendo que os carros são em sua maioria de valor elevado. A vizinhança da escola se mostra como moradores antigos, casas e terrenos muito grandes. Perto da escola existe um hospital, comércio (padaria, restaurantes, auto-elétrico, e outra escola de porte grande). Os alunos almoçam nessas proximidades, principalmente no Shopping, quando eles têm aulas a tarde. A escola disponibiliza serviços de monitoria constante, no qual os alunos podem pedir auxilio a professores auxiliares para esclarecimento de dúvidas. Todo projeto pedagógico da escola visa o vestibular sendo o curso é apostilado. O laboratório é pouco utilizado dado que o número de alunos na sala é grande e o laboratório é muito pequeno.

---

[7] Minayo, M.C.S **O desafio de conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 7 ed. São Paulo; Rio de Janeiro: Hucitec – Abrasco, 2000.

- Escola 3: Se localiza na cidade de Carapicuíba na Grande São Paulo. Os alunos utilizam um uniforme composto por calça azul marinho e camiseta branca com o nome da escola. É uma escola central, mas atende alunos de diversas localidades. A maioria dos alunos chega à escola a pé e alguns utilizam ônibus. Muitos saem de casa até uma hora antes do início das aulas para conseguirem chegar no horário, pois moram bastante longe. Pouquíssimos chegam de carro sendo que a maioria desses é constituída por carros populares e antigos. O bairro que se localiza a escola casas bonitas, grandes e bem conservadas, porém, muito próximo existe também uma favela. Na mesma rua existe uma delegacia da polícia que algumas vezes é acionada para solucionar eventos de violência ou problemas de saúde dos alunos que são levados a hospitais públicos na viatura. Mais três escolas públicas se localizam nessa mesma rua. Também existe padaria, papelaria, *pet shop* e uma loja de doces. Muitos alunos já trabalham sendo que alguns almoçam na escola trazendo a refeição de casa, ou os que moram próximo à escola, voltam em casa para almoçar. Não há shoppings por perto, apenas lojas de roupas e sapatos ao longo de toda a rua. O material utilizado pela escola na época da coleta de dados não era apostilado, e cada professor utilizava seu próprio método de ensino. Hoje se utiliza o material que compõe o Currículo do Estado de São Paulo.

- Escola 4: Trata-se de um colégio de bairro de classe média (alta). Os alunos possuem um ótimo poder aquisitivo. Eles utilizam o uniforme do colégio (calça azul escura e blusa de malha branca com o logo do colégio). Cerca de 90% dos alunos vão de carro (são poucos os que vão com vans escolares. O bairro é considerado de classe média alta com casas grandes e ruas arborizadas. A escola está situada em uma rua não muito movimentada, mas fica bem próxima ao comércio do bairro, onde tem lojas, uma igreja, até um pequeno shopping. Nas proximidades encontra-se o Horto Florestal, um parque estadual que pertence a reserva da Cantareira na zona norte de São Paulo. Não se utiliza material apostilado, trabalha-se com livros didáticos desde o fundamental I ao Ensino Médio. Os alunos costumam passas suas férias no exterior.

Embora se possa considerar que o público alvo caracterize apenas dois grupos sociais: os alunos do 9º ano (Ensino Fundamental) e 3º série (Ensino Médio), as particularidades de cada escola, da região em que se encontra do alunado que as compõe podem definir grupos que apresentam as perspectivas e visões até certo

ponto diferenciadas. Podemos considerar que os aspectos como influência religiosa, estrato social, acesso à informação, região geográfica poderiam delimitar em nossa amostra, grupos com características próprias.

4.2. Coleta de dados - Questionário

A coleta de dados se deu por meio de um questionário com perguntas abertas e de múltipla escolha, sendo doze questões no total. Consideramos outros métodos para a coleta de dados como o de associação livre de palavras, onde o aluno recebe uma palavra inicial (indutora) e a partir dela ele associa outras que possuam alguma relação. Geralmente, esse tipo de associação utiliza a hierarquização para que as palavras associadas sejam numeradas de acordo com a sua importância. Também consideramos o método de entrevistas e desenhos ilustrativos, mas optamos pelo questionário que se configurou como o instrumento mais apropriado para o que queríamos obter, já que o aluno poderia descrever o fenômeno e citar algumas de suas atitudes e valores em relação ao tema. A nosso ver os outros instrumentos, não nos permitiram essa diversidade, já que nossa intenção é conhecer não apenas os aspectos do conteúdo conhecido pelos alunos, mas algo que nos remeta à atitudes e valores pró ambientais.

Abric[8], citado por Sá (1996), argumenta que a escolha do método para a coleta de dados deve levar em consideração a natureza do objeto estudado, tipo de população e constrangimento da situação, além do sistema teórico que justifica a pesquisa. Assim sendo, o questionário se torna eficaz por ser possível aplicá-lo a uma amostra grande de indivíduos, diferentemente de uma entrevista, por poder ser aplicado em diversos grupos, sem que haja a necessidade da presença do pesquisador no local e, no caso do nosso tema, por dar liberdade aos indivíduos para que eles escrevam e se expressem livremente.

O tempo utilizado pelos alunos para a resolução do questionário foi de 50 minutos e foi feito durante o período normal de aulas. Como o instrumento foi aplicado em quatro escolas, não foi possível que a pesquisadora pudesse aplicar o

---

[8] ABRIC. J.C. **Méthodologie de recueil des représentaciones sociales.** In. J.C. ABRIC**.**(Ed) **Pratiques Sociales et representations.** Paris, Press Universitaires de France, 1994d, 59-82.

instrumento em todas as turmas. Para isso, os professores que aplicaram o questionário no 3º ano do Ensino Médio são aqueles que lecionam na turma. Nas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental os professores que aplicaram foram sugeridos por aqueles que aplicaram no 3º ano, pois estes não possuem aulas nessas turmas.

A identificação de cada indivíduo foi feita voluntariamente nas folhas de questão e foram informados que o presente instrumento seria utilizado para uma pesquisa acadêmica e que seus nomes seriam guardados em sigilo. Os alunos, bem como seus responsáveis concordaram com a utilização de suas respostas para esta pesquisa, e a direção de cada escola estava ciente e autorizou a atividade feita nas referidas turmas.

Para a criação do instrumento de coleta de dados, inicialmente, fizemos um teste piloto em uma escola de Carapicuíba, nas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental e 3º série do Ensino Médio, em novembro de 2007, para termos ideia do tempo necessário para a aplicação do questionário, para saber se as perguntas estavam claras, se não havia algo tendencioso ou que induzisse a algum tipo de resposta e o grau de interesse dos alunos em responder as questões.

O questionário era composto por sete questões abertas que perguntavam sobre as concepções de meio ambiente, os problemas ambientais que conheciam e os que ocorriam em sua cidade, quais as causas desses problemas, o que sabiam sobre o aquecimento global bom como suas causas, seus responsáveis e possíveis soluções. Utilizamos os trabalhos citados na revisão bibliográfica para escolhermos as melhores questões e aquelas que dariam conta de trazer as Representações Sociais e as concepções dos alunos, além de questões criadas por nós, que poderiam auxiliar na pesquisa.

Obtivemos êxito na aplicação do instrumento e percebemos pelas respostas dadas que as questões eram adequadas e suficientes para dar-nos as informações que permitissem conhecer o que pensavam sobre o aquecimento global. Após a análise de todas as questões, pudemos agrupar as respostas que foram se repetindo, de modo que pudemos criar as questões utilizadas no instrumento de coleta de dados da nossa pesquisa tanto para as questões abertas quanto para as que continham alternativas.

Deve-se salientar que antes da aplicação do teste piloto, o mesmo foi validado pela orientadora dessa pesquisa, por professores que participam do mesmo grupos de estudos que a pesquisadora e por mais alguns professores da rede pública estadual que trabalham com a pesquisadora.

Segundo Andersson (2000), as questões devem estar de acordo com o público alvo da pesquisa, por isso, ao aplicar esse instrumento procuramos verificar as dificuldades que os alunos tinham no momento da leitura e interpretação dos enunciados. Assim, pudemos readequar o instrumento fazendo pequenas modificações que auxiliassem na compreensão dos enunciados.

Além das questões abertas, utilizamos questões de múltipla escolha. Özkan (2004) justifica o uso desse tipo de questões por serem de fácil administração e interpretação, mas não dão informações sobre as razões pelas escolhas feitas, dessa forma, unimos a essas questões as justificativas, ou seja, o indivíduo assinala a alternativa que ele escolheu, mas também justifica o porquê dessa escolha. Como as questões de múltipla escolha não dão liberdade ao aluno se expressar livremente direcionando o aluno para a reflexão sobre algumas possibilidades apresentados de antemão, não analisamos essas questões como sendo de Representações Sociais, mas como sendo as concepções prévias dos alunos, já que esses reconhecem as concepções por meio das alternativas apresentadas.

Segundo Spink (2008), tais questionários com perguntas abertas podem mostrar as RS dos grupos através da somatória da análise de ideias de várias perguntas. Dessa forma, será possível comparar as respostas de várias questões e entender como elas se interligam tornando mais claras as RS.

A seguir, serão apresentadas as questões utilizadas no nosso questionário. O instrumento elaborado foi organizado, basicamente, em dois grupos de questões. Um deles diz respeito ao entendimento do fenômeno propriamente dito, e outro relativo ao comportamento e atitudes frente ao fenômeno e suas consequências.

As questões 4, 5, 6 e 8 se referem ao entendimento sobre o fenômeno; as questões 7, 9, 10 e 11 procuram verificar o que os estudantes pensam em termos de comportamento pró – ambiental e quais são algumas de suas atitudes frente ao problema. A questão 12 tem a finalidade de possibilitar ao estudante, apresentar comentários próprios e de ressaltar alguns aspectos sobre o aquecimento global,

contribuindo para que possa haver uma comparação com as Representações Sociais obtidas.

A questão 1 teve como objetivo conhecer a visão sobre ambiente dos alunos. As alternativas foram elaboradas com base em Reigota (2007), além de adaptações feitas por nós baseadas nas respostas apresentadas pelos alunos no questionário piloto. A questão 3, permite conhecer as fontes através das quais os alunos julgam que tiveram informações sobre o aquecimento global. A questão 4, permite uma primeira abordagem da representação social do grupo sobre aquecimento global. A questão 12, embora aberta, não foi considerada na construção das representações sociais, uma vez que podem não representar as ideias primeiras dos alunos, pois sendo a última do questionário, as respostas podem conter ideias apresentadas em alternativas anteriores.

Questão 1) Estão apresentadas a seguir algumas frases sobre o que significa “meio ambiente”. Leia-as e escolha aquela que melhor representa o que você entende por meio ambiente:

a) É o local onde o homem obtém elementos para a sua sobrevivência como o ar, água, animais, e a natureza em geral.

b) É algo que envolve a preservação e conservação da natureza para o nosso bem estar e das gerações futuras.

c) É a interação da natureza, seres vivos, sociedade, política e cultura em todos os aspectos.

d) É algo que tem sido degradado, destruído e poluído pelo homem continuamente.

e) É o espaço no qual vivemos, que engloba a natureza, os lugares que frequentamos, a nossa casa, e tudo o que está ao nosso redor como ar, água e todos os seres vivos.

Questão 2) Você já ouviu falar em “Aquecimento Global”? ( ) sim ( ) não

Questão 3) Por quais meios você obteve informações sobre o Aquecimento Global ?

( ) Rádio ( )Televisão ( ) Jornais ( ) Revistas

( ) Internet ( ) Escola ( ) outros:___________________________

Questão 4) Explique seu entendimento sobre “o que é o aquecimento global”.

Questão 5) Na sua opinião, o aquecimento global causa alguma mudança no planeta Terra? Sim ( ) Não ( ) Quais?

Questão 6) Como ocorre o aquecimento global? *Justifique sua escolha citando exemplos*

( ) por ações do homem ( ) por causas naturais

( ) pela ação do homem e também por causas naturais.

Questão 7) Você se sente responsável pelo aquecimento global? ( ) sim ( ) não

Questão 8) É possível controlar o aquecimento global?

( ) sim ( ) não

Questão 9) Caso você acredite que seja possível controlar o aquecimento global, você pode contribuir para isso: ( ) sim ( ) não

Questão 10) Indique o que você pode fazer ou já está fazendo como contribuição para que o aquecimento global possa ser controlado:

1) Não jogar lixo em locais inadequados

2) Não poluir as água

3) Utilizar mais o transporte público, dar carona aos amigos e utilizar combustíveis menos poluentes

4) Escolher produtos de empresas conscientes e que se preocupam com o meio ambiente

5) Consumir conscientemente, ou seja, comprar apenas o que tenho necessidade, e dar prioridade aos produtos recicláveis

6) Não desperdiçar energia e utilizar meios alternativos para obtê-la

7) Não desmatar as florestas

8) Fazer campanhas de conscientização da população em escolas, comunidades, igrejas e empresas.

(As respostas tinham como alternativas: eu posso fazer, eu já faço, acho que não contribui para o aquecimento global).

Questão 11) Analise as frases abaixo e classifique-as em: CONCORDO (C), DISCORDO (D), NÃO SEI OPINAR (N).

1) As indústrias são responsáveis pelo aquecimento global

2) O aquecimento global é um mal necessário, pois é o preço que a sociedade tem de pagar pelo seu conforto material.

3) Os governos são responsáveis pelo aquecimento global.

4) As pessoas deveriam consumir menos para contribuir para que o aquecimento global não aumente.

5) Eu procuro saber se o produto que estou comprando foi fabricado de acordo com a legislação ambiental.

6) Meu modo de vida não contribui para o aquecimento global.

7) Eu me preocupo com o meio ambiente.

8) Os países ricos são culpados pelo aquecimento global.

9) Minhas ações individuais não contribuem para a diminuição do aquecimento global.

10) Eu procuro comprar produtos que possam ser reciclados.

11) O aquecimento global só poderá ser sentido no futuro, não nos dias atuais.

12) Possuo bastante conhecimento sobre o aquecimento global.

Questão 12) Considerando o que você já ouviu falar sobre o aquecimento global, suas próprias idéias, dúvidas e impressões, escreva um pequeno texto sobre esse assunto.

4.3. Análise dos Dados

A análise dos dados coletados foi feita utilizando critérios propostos por Bardin (1977). O primeiro passo foi uma pré-análise, sendo que nessa etapa todas as respostas foram transcritas, ou seja, cada questionário foi digitado para que ficasse mais fácil observar o *corpus,* que é o conjunto dos documentos obtidos e que serão analisados, como um todo e fazer recortes das partes mais significativas. As respostas foram organizadas a fim de que pudéssemos optar por um esquema de análise adequado e também para fazermos um panorama geral para posterior categorização dos dados. A esse processo inicial Bardin (1977) chama de leitura flutuante.

Nós não utilizamos o método da representatividade, utilizando apenas uma amostra das respostas e fazendo uma generalização, mas analisamos todos os questionários, portanto, os dados obtidos são a representação do público analisado.

Após a leitura flutuante, analisamos cada questão separadamente. As questões de múltipla escolha foram as primeiras a serem analisadas, já que o trabalho era menos árduo e deixamos os textos elaborados por último, e a partir deles pudemos traçar um panorama das Representações Sociais apresentadas. A codificação, segundo O.R. Holsti, citado por Bardin (1977) é:

> O processo pelo qual os dados em bruto são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo. (Housti[4], apud Bardin, 1977.p.129)

Essa codificação se dividiu em:

- Recorte, que é a escolha das unidades;

- Enumeração, que escolhe as regras de contagem;
- Classificação e agregação, que escolhe as categorias.

4.3.1. As questões de múltipla escolha

Como foi citado anteriormente, as questões de múltipla escolha foram analisadas inicialmente por serem menos trabalhosas. Separamos os questionários por turma analisada e quantificamos as respostas assinaladas. Após essa quantificação, criamos gráficos que representassem melhor essa primeira análise.

Após a quantificação e criação dos gráficos individuais, ou seja, de cada turma analisada, fizemos quadros comparativos entre as turmas para identificarmos as semelhanças e também as diferenças entre cada uma.

Devemos salientar que apenas a questão que perguntava sobre as visões de meio ambiente foi categorizada, como mostraremos nos resultados, porém, mesmo sem esse procedimento nas demais, foi possível encontrar informações que nos remetessem às RS.

4.3.2. As questões abertas e justificativas das questões de múltipla escolha

No nosso instrumento algumas questões de múltipla escolha vinham acompanhadas de espaços, para que os indivíduos pudessem escrever uma justificativa sobre a sua escolha.

Além dessas justificativas, também utilizamos questões abertas, em que o aluno escrevia livremente sobre o tema ou respondia uma pergunta, como por exemplo, a questão que mais nos interessava, que solicitava ao aluno descrever o que é o aquecimento global.

Essa etapa foi mais trabalhosa, pois, como não utilizamos das evocações livres de palavras, tínhamos textos inteiros para analisar, ao invés de apenas

---

[9] Holsti, O.R. A computer content analisys program for analysing attituds: the measurement of qualities and performances.in. Gerber, G. The analysis of communication content, developments in scientific theorie sand computer techniques. Nova Iorque, Wiley, 1969.

palavras. Para esse fim, utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (1977). No início, como dissemos anteriormente, transcrevemos todas as respostas e fizemos uma leitura flutuante para que pudéssemos observar informações relacionadas à futura categorização das respostas.

As respostas para cada questão foram separadas seguindo critérios de referência, por exemplo, temperatura, poluição, atividade humana, processo natural, termos utilizados amplamente pelos indivíduos em suas respostas. Foram feitos recortes de textos em unidades comparáveis e possíveis de categorização (processo em que se separam os termos por diferenciação e torna-se, após isso, a reagrupá-los por critérios definidos). Para isso, separamos não apenas em palavras que apareciam nas frases, mas trechos dos escritos que davam mais sentido que a palavra, até mesmo porque, dependendo de a qual termo essa palavra se ligava o sentido da frase era modificado. Com esse critério foi possível criar categorias, representadas por letra maiúscula nas análises, e dessa forma as estas foram facilitadas.

Feita a etapa de recortes das respostas, quantificamo-los em relação à frequência que apareciam nas respostas e também como se ligavam a outros trechos da mesma resposta, ou seja, dentro de uma mesma resposta pudemos fazer vários recortes e analisar como eles se ligavam, ou com que frequência os termos se ligavam nas respostas de toda a nossa amostra. Essa é uma análise de *co-ocorrência*, ou seja, a aparição simultânea de duas ou mais unidades num mesmo contexto. Quanto maior a frequência, mais significativo o termo se torna (Bardin, 1977).

Por fim, quantificamos também esses recortes, encaixados em categorias criadas anteriormente, bem como as co-ocorrências de respostas, assim foi possível também encontrar o *Núcleo Central das Representações Sociais,* e serve também para:

> Clarificar as estruturas de personalidade, as preocupações latentes individuais ou coletivas, os estereótipos, as representações sociais e as ideologias. (Bardin, 1977, p.261)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo iremos apresentar os dados que obtivemos com a aplicação do instrumento elaborado. Também, apresentaremos as considerações sobre os resultados, as representações sociais e as concepções sobre aquecimento global dos grupos de alunos de nossa amostra. Adotamos a sigla "EF" para nos referirmos ao Ensino Fundamental e "EM" para o Ensino Médio, bem como representaremos as quatro escolas por Escola 1, Escola 2, Escola 3 e Escola 4.

5.1. Ideias sobre ambiente

A questão 1 nos permite conhecer as ideias dos estudantes sobre o ambiente. Esta primeira questão foi de múltipla escolha, cujas alternativas já nos diziam qual a visão de meio ambiente que o aluno possui. As afirmativas foram baseadas nos trabalhos de Reigota (2007), o qual analisa as Representações Sociais de alunos de graduação participantes de uma disciplina que os preparava teoricamente para atividades em Educação Ambiental. Nesse trabalho, o pesquisador categorizou as respostas obtidas por meio de questionários em: "naturalista", sendo o meio ambiente como sinônimo de natureza, "espacial", que caracteriza o meio ambiente como local onde vivem os seres vivos e "segunda natureza", que remete a presença do homem como depredador. Além disso, no teste piloto feito por nós, inicialmente, uma das questões perguntava o que era meio ambiente e o aluno dissertava sobre o tema. Com essas respostas nós pudemos agrupar aquelas que se assemelhavam e criar algumas categorias que as representassem. Assim, também utilizamos aqui o trabalho de Reigota (2007) para finalizar esse processo. Dessa forma, mesclamos as categorias criadas por Reigota com aquelas que puderam ser criadas através das respostas dos alunos no teste piloto. A seguir, apresentamos as categorias utilizadas.

- "*É o espaço no qual vivemos, que engloba a natureza, os lugares que frequentamos a nossa casa, e tudo o que está ao nosso redor como ar, água e todos os seres vivos.*" (Visão Espacial: Mescla novas ideias obtidas por meio do teste piloto com características das visões "Naturalista" e "Espacial" de Reigota (2007))

- *"É algo que envolve a preservação e conservação da natureza para o nosso bem estar e das gerações futuras.*

(Visão Naturalista preservacionista ➔ Nova categoria criada a partir das respostas obtidas por meio do teste piloto)

- *"É algo que tem sido degradado, destruído e poluído pelo homem continuamente."*

(Visão Pessimista➔ Inclui características da Segunda Natureza de Reigota (2007))

- "*É o local de onde o homem obtém elementos para a sua sobrevivência como o ar, água, animais, e a natureza em geral."*

*(*Visão Antropocêntrica➔ Nova categoria criada a partir das ideias obtidas por meio do teste piloto)

"É a interação da natureza, seres vivos, sociedade, política e cultura em todos os aspectos."

(Visão Globalizante➔ Nova categoria criada a partir das respostas obtidas por meio do teste piloto)

As respostas, de maneira geral, foram enquadradas nessas categorias. Os dados estão apresentados na Tabela 3 e Figura 8.

Tabela 3: Visões de ambiente dos alunos (%)

Visão	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
antropocêntrica	22,2	0,0	3,8	36,7	6,7	11,8	15,0	0,0
Naturalista	22,2	8,3	11,5	16,7	33,3	20,6	15,0	13,3
Globalizante	0,0	33,3	7,7	10,0	0,0	2,9	5,0	6,7
Pessimista	0,0	0,0	23,1	6,7	23,3	8,8	15,0	26,7
Espacial	55,6	58,3	53,8	26,7	36,7	52,9	30,0	40,0

Os valores apresentado na tabela anterior, como os da Escola 4, podem não ter a somatória igual a 100% porque aluns alunos deixaram de assinalar uma alternativa nessa questão.
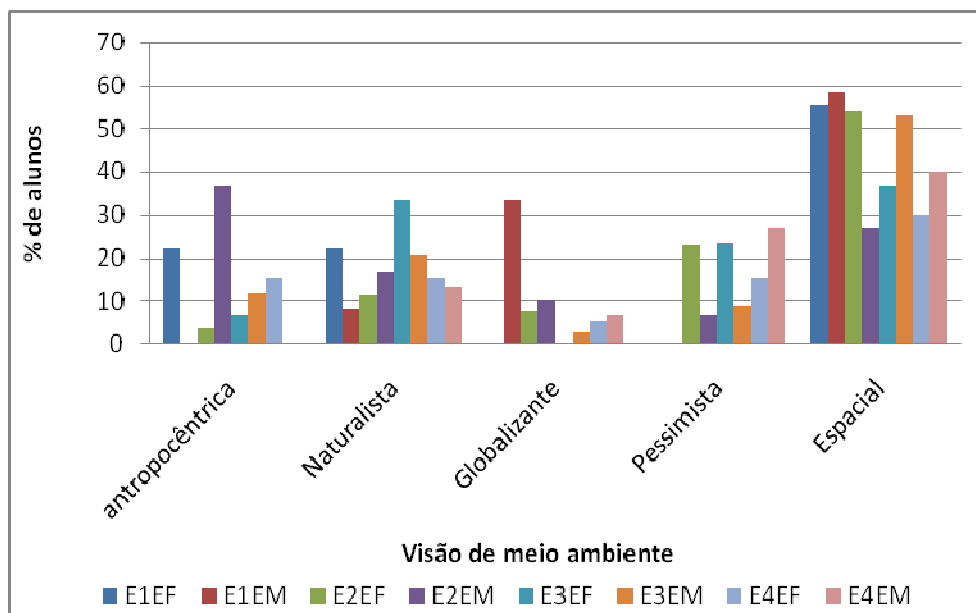
Figura 9: Visões de meio ambiente dos alunos do EF e EM das quatro escolas

A visão de meio ambiente que mais se destaca nas oito turmas analisadas é a "Espacial", sendo que sete turmas tiveram essa visão como a primeira mais escolhida pelos alunos, sendo elas: Escola 1, EF e EM, Escola 2, EF, Escola 3, EF e EM e Escola 4, EF e EM. Isso mostra que esses alunos interpretam o meio ambiente apenas como o local onde eles e os demais seres bióticos e abióticos vivem. Além desse primeiro destaque, outras turmas apresentaram manifestações que devem ser mencionadas também, como por exemplo, a turma da Escola 2 EM, que apresenta em sua maioria, a visão "Antropocêntrica", aquela que encara o meio ambiente como sendo o local de onde podem extrair materiais para a sobrevivência do ser humano, ou seja, uma visão egoísta do ponto de vista ambiental. Na sequência, a visão que também que se destaca nessa turma é a “Espacial”. Por fim, a turma da Escola 4 EF não houve destaque de nenhuma das visões, porém, 20%, a maior porcentagem nesta turma, também escolhe a visão “Espacial”, seguida pela visão “Naturalista” e depois “Pessimista” e “Antropocêntrica”.

Como já mencionado, a visão compartilhada pela maior parte dos alunos em geral é a “Espacial”. Tal fato pode ser explicado considerando-se que é a maneira pela qual mais referências são feitas ao meio ambiente, seja na escola, por meio dos livros didáticos ou pela mídia em geral. Infelizmente, percebemos que essa maneira de caracterizar o meio ambiente é bastante fragmentada e simplista, pois, não vinculam a ela outros fatores importantes como os que abrangem a visão “Globalizante”.

Comparando-se as respostas dadas pelos alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio, é possível perceber uma maior maturidade relacionada aos alunos do EM, já que possuem uma visão mais elaborada em relação ao meio ambiente. A diferença no nível de escolaridade dos grupos é a possível causa dessa diferença, pois, no EM, os alunos já obtiveram maior quantidade de informações a respeito do meio ambiente, e além desse conhecimento adquirido, já conseguem relacionar mais fatos e ideias sobre assuntos diversos.

Reigota (2007) em seu estudo sobre visões ambientais encontrou que a maioria dos sujeitos tinha uma visão definida como sinônimo de natureza e também como o local onde os seres bióticos e abióticos se encontram. Tal fato se aproxima bastante dos dados que obtivemos em nossa pesquisa, já que a maior parte dos estudantes assinalou a respostas que definia o meio ambiente como sendo a natureza e os locais onde frequentamos.

Já no trabalho de Miranda (2007), a visão de meio ambiente apresentada pela amostra estudada, foi de algo degradado, de natureza destruída por alguém fora de seu contexto. O fato de o público dessa pesquisa ser constituído por pessoas da terceira idade pode ter influenciado nas respostas, se diferenciando de nossa amostra, visto que esta foi uma visão pouco compartilhada pelos estudantes. O fator “escola” também pode interferir, já que a amostra de nossa pesquisa está envolvida nesse contexto, já a amostra de Miranda (2007) se enquadra na educação não formal.

Oliveira (2007) também encontra resultados diferentes dos nossos, já que em seu trabalho com professores de ciências a visão apresentada por eles foi a de preservação da natureza, que em nosso trabalho seria chamada de “Naturalista preservacionista”, e também não foi muito mencionada pelos estudantes. No estudo

de Chaves (2005), que trabalhou também com professores, a visão mais citada por eles foi a Antropocêntrica.

Percebemos, nessa primeira questão, que a visão que as pessoas possuem de meio ambiente pode variar de acordo com fatores como faixa etária e nível de escolaridade, visto que as pesquisas citadas anteriormente foram feitas com grupos sociais distintos entre si e também em relação aos grupos sociais de nossa pesquisa.

5.2. Fontes de conhecimento sobre aquecimento global

As questões 2 e 3 têm o objetivo de saber se os alunos já ouviram falar sobre o aquecimento global (Questão 2) e por quais meios de comunicação foi obtido o conhecimento sobre esse tema (Questão 3). A resposta para a questão 2 foi unânime, pois todos os alunos das oito turmas analisadas mencionaram já ter ouvido falar sobre o aquecimento global. De fato, com a imensa divulgação desse fenômeno em todos os meios de comunicação e nas escolas, esperávamos realmente obter esse resultado.

As respostas dos alunos com relação aos meios de informação sobre o aquecimento global na questão 3 estão mostradas na Tabela 4 e na Figura 9. Como era possível apontar vários meios de comunicação, as frequências apresentadas se referem ao número de alunos que citou aquele meio específico.

Tabela 4: Fontes de informações sobre o aquecimento global (%)

MEIOS	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Rádio	11,1	16,7	26,9	16,7	13,3	29,4	10,0	13,3
Internet	55,6	91,7	69,2	76,7	46,7	79,4	60,0	73,3
Televisão	66,7	100,0	88,5	86,7	93,3	85,3	85,0	100,0
Escola	66,7	100,0	69,2	100,0	50,0	88,2	90,0	73,3
Jornais	44,4	83,3	23,1	50,0	30,0	67,6	40,0	40,0
Outros	33,3	0,0	3,8	10,0	13,3	14,7	5,0	0,0
Revistas	33,3	83,3	34,6	56,7	20,0	64,7	40,0	53,3
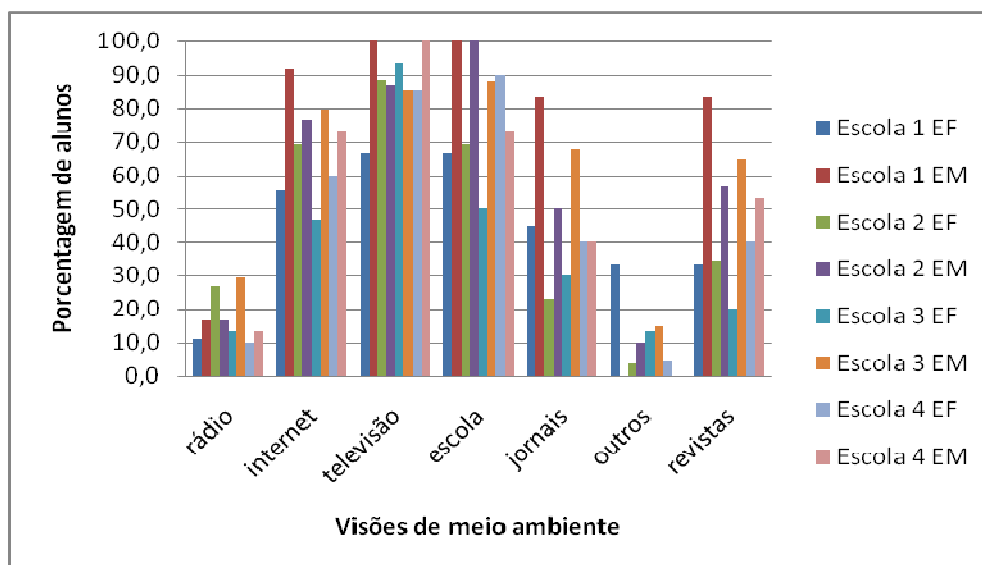
Figura 10: Fontes de informação sobre aquecimento global

- Rádio: Foi o meio de comunicação menos citado por todas as turmas, sendo que as turmas da Escola 2 EF (26,9%) e Escola 3 EM (29,4%) foram as que tiveram mais alunos que mencionam ter obtido informações sobre o aquecimento global por meio desse meio de comunicação.

- Internet: É um meio de comunicação mais atual e percebemos que em todas as turmas, com exceção da Escola 3 EF (46,7%), mais de 50% dos alunos afirmam utilizá-la para obter as informações sobre o aquecimento global. Notamos também que no Ensino Médio a quantidade de alunos que tem acesso à rede é maior.

- Televisão: Esse tipo de mídia é assinalado por grande número de alunos de todas as turmas, sendo mais citada que a Internet tanto no EF quanto no EM das quatro escolas.

- Escola: Esse é o meio que mais nos interessa já que nosso foco é o ensino, e queríamos saber como a escola influencia na aquisição de conhecimentos atuais. Vemos que ela tem praticamente a mesma influência que a "Televisão", sendo que 100% dos alunos do EM das Escolas 1 e 2 apontam ter adquirido informações por meio dela. Acreditamos que está aí a diferença em relação ao grau de escolaridade e que pode nos mostrar resultados diferentes nas questões sequentes. Apenas na Escola 4 houve um decréscimo da quantidade de alunos do Ensino Médio em relação ao Ensino Fundamental, de 90% para 73,3% respectivamente, mesmo assim, o valor é bem significativo.

- Jornais: Essa forma de aquisição de conhecimento é de médio alcance, sendo muito mais citada entre os alunos do EM, com uma ressalva em relação à Escola 4, já que os valores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio são iguais (40%).

- Revistas: Esse meio tem participação parecida com a dos “Jornais”.

- Outros: Aqui foram citados outros meios pelos quais os alunos obtiveram informações. Apareceram respostas como livros didáticos, familiares (secretário de meio ambiente) e filmes.

Por fim, podemos dizer que as maneiras com que os alunos obtêm as informações variam bastante, mas a “Escola”, “Televisão” e “Internet” são as que aparecem com maior frequência e isso pode ser explicado pela faixa etária dos grupos, já que eles se utilizam mais dessas formas de comunicação. Com certeza, se essa pesquisa fosse feita com outro grupo social, de idade diferente ou outro grau de escolaridade, as frequências seriam diferentes.

Na faixa etária dos grupos analisados são esses meios que os alunos mais utilizam em seu dia a dia, não apenas em relação ao aquecimento global, mas para assuntos em geral. Vale ressaltar que a “internet” tem um papel significativo nesse aspecto, pois é um meio que esses alunos, de certa forma, possuem fácil acesso.

Vilela (2008) ressalta que algumas expressões usadas pelos alunos são ouvidas em notícias da mídia e percebe-se uma apropriação indevida dos termos científicos ali implicados.

Uma comparação mais clara entre as respostas dadas pelos alunos do EF e EM, pode ser feita por meio da Figura 11.
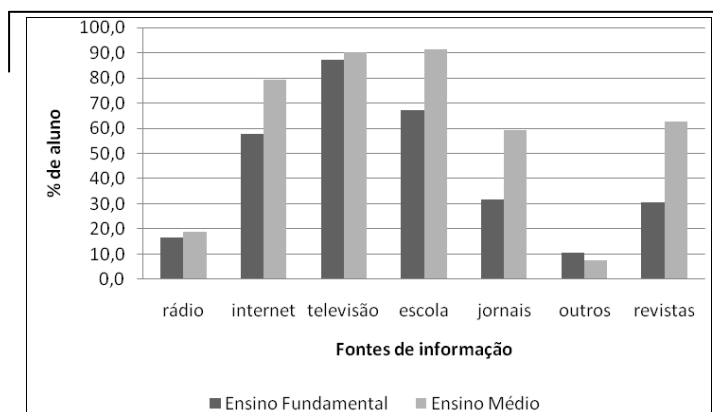
Figura 11: Comparação dos meios de obtenção de informação do EF e no EM sobre aquecimento global

A partir desse gráfico, fica bastante claro que os alunos do Ensino Médio apontam diferentes meios de comunicação, ou seja, utilizam de diferentes meios para obter as informações sobre o aquecimento global, inclusive “Jornais” e “Revistas”. Isto pode significar que, com a maturidade, o aluno consegue interpretar e articular as informações obtidas por esses meios, o que antes, no Ensino Fundamental, era mais trabalhoso ou até mesmo, possuía menos *bagagem* para tal atividade. Além disso, acreditamos que para os alunos do ensino médio a busca por informações da atualidade, a linguagem utilizada e a mudança nas preferências pessoais pode fazer com que eles se sintam mais atraídos pelas revistas do que os alunos do ensino fundamental.

Outro fator que se destaca é a “Escola”, sendo que há cerca de 20% a mais de alunos que apontam esse meio de comunicação. Uma possível explicação para esse fato é que o aluno do Ensino Médio já possui maior quantidade de disciplinas que abordam o aquecimento global com maior profundidade, uma vez que os alunos nesse nível de escolaridade já possuem um nível intelectual mais complexo podendo trabalhar as informações com maior facilidade.

Um último fato que deve ser comentado é o baixo índice de citações a jornais e revistas. Embora tenhamos em nossa amostra apenas uma escola pública (Escola 3), que pode significar que os alunos possuem menor poder aquisitivo, os demais não devem sofrer restrição econômica para a aquisição de tais materiais, porém, parece que tais meios de informação não fazem parte dos hábitos de leitura dos jovens e de suas famílias. Mesmo que esses meios de comunicação apresentem certos vieses político-ideológicos, há artigos de autoria de especialistas, o que dá certo respaldo às informações divulgadas.

Peixoto (2009) obteve resultados a respeito das fontes de informação sobre aquecimento global semelhante à que foi encontrada em nossa pesquisa. Inicialmente, a pesquisadora aponta que a “Internet” possui papel importante na aquisição de conhecimentos, porém, a “Escola” ainda exerce papel fundamental nesse aspecto. Mesmo que o uso da internet tenha sido amplamente difundido entre os estudantes, é na escola que ocorre a maior aquisição de conhecimentos, logo, concordamos com a pesquisadora de que a internet seja um instrumento mais lúdico do que instrucional. Em relação à televisão, também obtivemos semelhanças visto

que esse meio de comunicação ainda possui muita influência na vida dos alunos. E por fim, jornais e revistas são pouco significativos na aquisição de conhecimento, assim como o rádio é o último meio de comunicação a ser citado, já que é mais utilizado para ouvir músicas do que para adquirir conhecimento.

5.3. Ideias sobre o que é o aquecimento global

As questões 4, 5 e 6, que pediam aos estudantes para fornecerem explicações sobre o que julgavam ser o aquecimento global e sobre a natureza antropogênica ou não deste, nos permitem conhecer suas representações acerca do fenômeno.

A questão 4 foi a primeira questão aberta do questionário e se direciona para o foco da nossa pesquisa. É a partir dela que faremos as relações com as outras ideias que aparecerão e também buscaremos conhecer o Núcleo Central das Representações Sociais para cada grupo estudado.

Faremos as análises separadamente para cada turma e, por fim, iremos traçar um panorama geral das respostas apresentadas. As respostas dos alunos foram analisadas segundo o procedimento da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977).

As respostas foram dividas em trechos que continham informações referentes ao aquecimento global, de maneira que, uma mesma resposta pode conter mais de um trecho selecionado, portanto, a quantidade de citações é maior que o número de alunos da turma.

Após a leitura de todas as respostas, procuramos evidenciar expressões que se repetiam, ou se sobressaiam. Assim, criamos as categorias para cada uma das classes, representadas por letras, sendo essas: A – aquecimento/aumento de temperatura, B – Poluição, C – Diminuição da camada de ozônio, D – Danos ao meio ambiente, E – Efeito estufa, F – Homem (visão negativa) e G – Processo Natural.

Para maior clareza alguns exemplos de frases escritas pelos alunos de cada turma estão apresentados a seguir. Os trechos que se encaixam em algumas das

categorias descritas anteriormente estão sublinhados e com a respectiva letra entre parênteses a frente.

Escola 1 - Ensino Fundamental (E1EF)

*Aluno 3 (E1EF): " É quando jogamos gases poluentes na atmosfera (B), que acaba com a camada de ozônio (C) e deixa os raios ultravioletas entrarem na atmosfera terrestre e deixe o planeta mais quente (A).

*Aluno 4 (E1EF): "É quando a temperatura se eleva (A) acima do normal, prejudicando muitas partes do mundo (D)."

*Aluno 6 (E1EF): "É uma camada que nos protege dos raios solares, com tanta poluição nas cidades (B) está fazendo buracos na camada de ozônio (C) fazendo com que aumente o aquecimento global entrando na Terra mais raios solares (A)."

*Aluno 8 (E1EF): "O aquecimento global é um fenômeno que está aquecendo a Terra (A) devido ao efeito estufa (E) causado pela poluição (A) que literalmente cria uma "estufa" na Terra bloqueando o ar circular."

Escola 1 - Ensino Médio (E1EM)

*Aluno 2 (E1EM): "É o aumento da temperatura média do planeta (A). Isso ocorre devido à retenção de calor na atmosfera – o efeito estufa (E), cujo causado pela alta emissão de CO_2 (B).

*Aluno 3 (E1EM): "Aquecimento global é uma conseqüência das atitudes do homem (F), que visa apenas o seu bem estar presente, não pensa adiante".

*Aluno 8 (E1EM): "É quando o homem (F), com seu desenvolvimento acelerado, nas grandes cidades do mundo, vem lançando na atmosfera certos gases (B) que contaminam o ar e a camada de ozônio (C) e fazendo assim com que as grandes catástrofes no clima que têm afetado todo o mundo (D)".

*Aluno 12 (E1EM): "Pela emissão de gases poluentes na atmosfera (B) é formada uma camada que impede que os raios do Sol de saírem pela a atmosfera.

Conseqüentemente nas cidades temos o chamado efeito estufa (E) e ilhas de calor. Com os asfaltos a situação complica, visto que os raios refletem neles, aumentando ainda mais as temperaturas no ambiente (A)".

Escola 2 – Ensino Fundamental (E2EF)

*Aluno 3 (E2EF): "É quando a poluição (B) destrói a camada de ozônio (C), causando o aquecimento acelerado (A)".

*Aluno 2 (E2EF): "Aquecimento global é a degradação do meio ambiente (D) pelo homem (F), que faz com que aumentem os gases poluentes (B) e com isso aumente a temperatura (A)".

*Aluno 10 (E2EF): "Aquecimento global é o que está destruindo o mundo (D), causado pelo homem (F). A temperatura está aumentando (A), as geleiras estão derretendo, as secas (D) estão aumentando".

*Aluno 21 (E2EF): "É o aquecimento do planeta (A) devido ao calor que vem vindo do Sol por causa do buraco na camada de ozônio (C) pela poluição (B) do mundo".

Escola 2 – Ensino Médio (E2EM)

*Aluno 1 (E2EM): "Complicação do fenômeno do efeito estufa (E), capaz de provocar mudanças ambientais (D), comprometendo a vida no planeta".

*Aluno 4 (E2EM) Processo natural (G) pelo qual a Terra passa, essencial para a manutenção da vida.

*Aluno 15 (E2EM): "O aumento da temperatura terrestre (A) já que os raios ultravioletas não saem completamente devido ao acúmulo de gases poluentes (B) na atmosfera".

*Aluno 20 (E2EM): "O aquecimento global é um fenômeno natural (G) que com acréscimo de CO_2 (B) liberado pelo homem (F), causa mudanças no planeta (D).

Escola 3 – Ensino Fundamental (E3EF)

*Aluno 1 (E3EF): “ Devido à poluição (B) do ar a atmosfera vai esquentando (A)”.

*Aluno 5 (E3EF): “A camada de ozônio está se rompendo (C) o que aumentará a quantidade de raios solares na terra, aumentando a temperatura (A), derretendo geleiras (D), piorando o ar, esquentando mais a Terra com a aproximação do Sol.

* Aluno 13 (E3EF) É que as geleiras estão derretendo (D) e isso causa o aquecimento global, e o nosso planeta vai ficando cada vez mais quente (A).

*Aluno 20 (E3EF): “O AG é causado pelos seres humanos (F), por isso, por meio de gases poluentes (B), pelos gases e outros materiais tóxicos, pelos desmatamentos, e por isso a camada de ozônio cada vez vai desmanchando (C)”.

Escola 3 – Ensino Médio (3EM)

*Aluno 6 (E3EM): “É o aumento da temperatura da Terra (A) causada pelo efeito estufa (E), e pela emissão de CO_2 (causado por ele) e de outros gases poluentes (B)”.

*Aluno 12 (E3EM): “O AG é a reação que a natureza dá às ações do homem (F) e seus efeitos e criações, sem pensar no meio ambiente, matas, oceanos e poluindo o ar (B)”.

*Aluno 15 (E3EM): “É como se fosse um superaquecimento (A), são formadas camadas de gás poluente (B) produzidas pelo homem (F) que impedem que o calor que é emitido do Sol possa sair do planeta novamente. Assim formando um mega aquecimento que prejudica tanto o homem como a natureza”.

*Aluno 33 (E3EM): “É o superaquecimento da Terra, que eleva o nível do mar com o derretimento das geleiras”.

Escola 4 – Ensino Fundamental (E4EF)

*Aluno 1 (E4EF): “É o buraco na camada de ozônio (C) que permite que os raios solares entrem com mais intensidade”.

*Aluno 8 (E4EF): “Emissão de gases (B) pelo homem (F), que armazenam calor e aquecem o planeta (A) e em algum tempo pode acabar com tudo inclusive com a vida (D), se não controlado”.

*Aluno 17 (E4EF): “O aquecimento global está relacionado ao efeito estufa (E) que é causado por gases (B)”.

*Aluno 19 (E4EF): “É um problema que acontece por causa dos gases (B) que são soltos pelas indústrias e eles furam a camada de ozônio (C)”.

Escola 4 – Ensino Médio (E4EM)

*Aluno 2 (E4EF): “Aquecimento global é o aumento da temperatura da Terra (A) devido ao aumento do efeito estufa (E), causado pela liberação do CO2 (B) por carros , indústrias”.

*Aluno 7 (E4EF): “É um fenômeno que vem acontecendo que está causando o aumento das temperaturas (A) e conseqüentemente aumento do nível do mar com o efeito dos pólos entre outras coisas (D), quando ocorre em grandes escalas”.

*Aluno 12 (E4EF): “Aquecimento global é o que está acontecendo nesses últimos anos com o derretimento das calotas polares (D), por causa do aumento da temperatura (A) que é resultado da poluição (B) na camada de ozônio.

*Aluno 14 (E4EF): “Emissão de gases na atmosfera (B) que ocasiona aumento da temperatura (A) e etc.”.

As frequências com que as categorias apareceram nas respostas dos alunos de cada uma das turmas de nossa amostra estão apresentadas na tabela 5 e na figura 11.

Tabela 5: Frequência em porcentagem das categorias apresentadas nas respostas para a Questão 4

CITAÇÕES	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Aquecimento/ Aumento de temperatura (A)	47,1	30,8	33,3	33,8	20,7	31,9	15,2	30,0
Eliminação de gases / Poluição (B)	23,5	23,1	25,4	23,1	19,0	31,9	24,2	33,3
Destruição da camada de ozônio (C)	11,8	3,8	11,1	1,5	17,2	2,9	30,3	0,0

Continuação da tabela 5

Danos ao meio ambiente/ planeta (D)	11,8	19,2	14,3	10,8	27,6	10,1	15,2	13,3
Efeito estufa (E)	5,9	7,7	1,6	6,2	5,2	8,7	6,1	16,7
Homem (F)	0,0	15,4	14,3	4,6	10,3	13,0	9,1	6,6
Processo Natural (G)	0,0	0,0	0,0	16,9	0,0	1,4	0,0	0,0
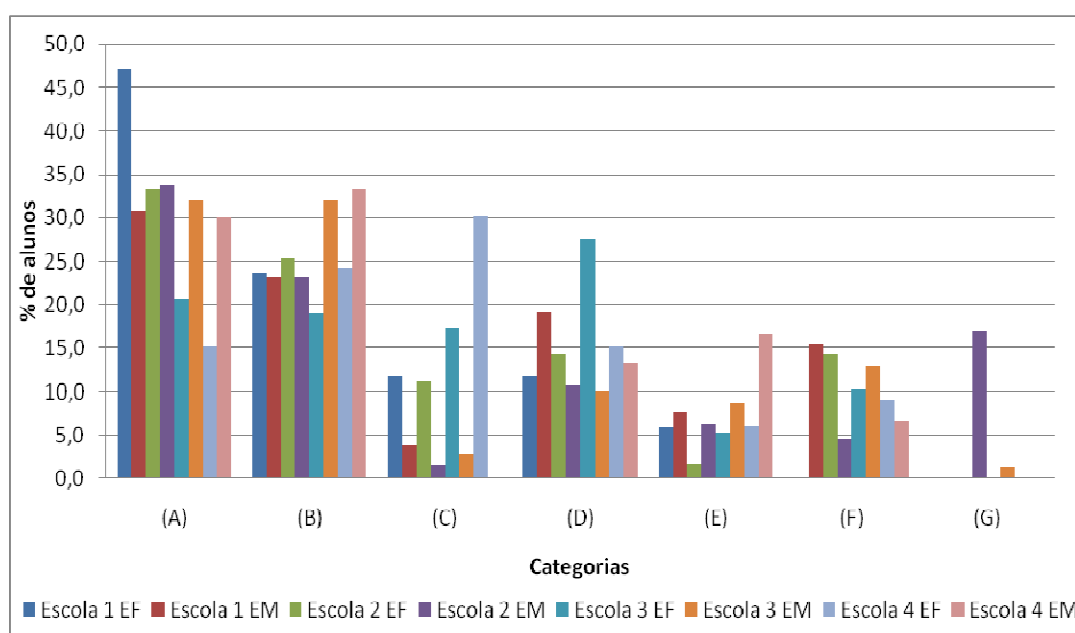
Figura 12: Frequência das categorias apresentadas nas respostas da Questão 4

Analisamos cada categoria separadamente, e extraímos as principais características apresentadas, as que distinguem as turmas e as que as aproximam.

Aquecimento/ aumento de temperatura: Essa é a categoria que relacionava o aquecimento global com o aumento ou elevação da temperatura no planeta. Grande parte das respostas de todas as turmas apresentou trechos que faziam menção a esse efeito. As turmas das Escolas 1 EF e EM, Escola 2 EF e EM citaram essa categoria com maior frequência que as demais. As turmas das Escolas 3 EF e EM e Escola 4 EF e EM outras categorias são tão ou mais citadas que esta. Chama a atenção Escola 4 EF, na qual a categoria aparece em terceiro lugar nas respostas dos alunos.

Recorrendo à literatura a fim de fazermos comparações encontramos trabalhos como o de Shepardson (2009), Andersson (2000), Kovalski (2007) e Peixoto (2009) que obtiveram resultados que apontam a elevação da temperatura do

planeta. Além disso, constatam algumas confusões conceituais e também falta de conhecimento para associar o fenômeno com o efeito estufa.

Eliminação de gases/ Poluição: Essa categoria é na maioria das turmas a segunda mais citada nas respostas dos alunos. A turma da Escola 3 EF citou-a em terceiro lugar dentre as demais categorias. Outros trabalhos como os Kovalski (2007), Andersson (2000) e Peixoto (2009), encontraram resultados semelhantes ao nosso. Salientamos que as características dos grupos analisados são diferentes tanto em faixa etária quanto nível de escolaridade, porém essa é uma concepção que é apresentada pela grande maioria dos alunos.

Destruição da camada de ozônio: Essa categoria é citada quase que exclusivamente pelas turmas do Ensino Fundamental. Tal fato pode ser explicado se considerarmos que os alunos do Ensino Médio têm mais conhecimento sobre o tema devido ao nível de escolaridade. Eles parecem possuir maior bagagem e ideias mais amadurecidas para julgar que a destruição da camada de ozônio não é uma causa do aquecimento global. Outro fator a ser mencionado é que os alunos do Ensino Fundamental da Escola 4 foram os que mais citaram essa categoria. Talvez isso possa ter ocorrido pela influência de um dos professores dessa turma já que se trata de um fato isolado, além de que as respostas apresentadas foram bastante parecidas. Em relação à diminuição da camada de ozônio, muitos autores obtiveram resultados semelhantes aos nossos, como é o caso de Meadows (1999), Rye et al (1999), Andersson (2000), Vilela (2008) e Peixoto (2009), que mencionam a confusão feita pelos estudantes sobre a diminuição da camada de ozônio e assim maior quantidade de raios solares acabariam por chegar à superfície terrestre aumentando a temperatura. Dentre os gases que são citados como os causadores dessa diminuição da camada de ozônio, mencionam o CO_2, que é uma concepção alternativa muito aparente nas respostas, e o CFC, associação feita de forma correta.

Danos ao meio ambiente: Notamos certa regularidade nas respostas apresentadas que se relacionavam aos danos ao meio ambiente. Deve ser mencionado que na turma do Ensino Fundamental da Escola 3, essa categoria foi a mais citada tendo constado na resposta de 27,6% dos alunos.

Efeito Estufa: Podemos observar que ocorre um aumento na frequência das respostas dos alunos do Ensino Fundamental para os alunos do Ensino Médio, o que é mais um indício de que o nível de escolaridade pode influenciar as respostas. O efeito estufa, que está intimamente relacionado com o aquecimento global, é mais citado pelos alunos do Ensino Médio provavelmente por possuírem mais conhecimento sobre o assunto e o virem de maneira menos superficial. Mesmo assim notamos que, em relação a outros tipos de citações, o efeito estufa não tem a mesma importância nas respostas, indicando que os alunos ainda não possuem clareza sobre a relação desse fenômeno e do aquecimento global. Poucas foram as respostas que apresentavam a essência do efeito estufa em regular a temperatura do planeta. Vilela (2008) menciona que alguns alunos de sua amostra apontam que o efeito estufa é o maior causador do aquecimento global e que esse é aumentado devido aos maus hábitos do homem, assim como Kovalski (2007). Peixoto (2009) aponta a confusão feita acerca desse assunto, pois os estudantes não são capazes de dar uma explicação elaborada sobre o mecanismo desse fenômeno.

Homem: A única turma que não cita o “Homem” como causador do aquecimento global é a da Escola 1 EF. Todas as demais fazem referência ao Homem, porém, sempre de maneira negativa, como um ser depredador por excelência, e também de uma forma que aponta esse Homem como o “outro”. Parece, pelas respostas que os alunos deram, que não se enxergam como parte desse “Homem”. Algo semelhante pode ser visto no trabalho de Miranda (2007), que obteve resultados onde os entrevistados mencionam o “homem” também de maneira negativa, apenas como destruidor e de forma como se esse “homem” não fizesse parte do contexto em que o entrevistado vive. O mesmo ocorre no trabalho de Vilela (2008), Kovalski (2007) e Marchioreto (2007). Notamos que, infelizmente, o homem tem, na maioria das vezes, um papel negativo frente a essa problemática. Muito se fala sobre as ações causadas pelo homem que podem aumentar os efeitos do aquecimento global, porém, pouco se trata das ações que cada indivíduo pode ter para que tal problema possa ser minimizado. Temos a impressão que o “homem” que atua negativamente em relação ao meio ambiente é sempre “o outro”, de forma que as pessoas não se veem como parte do problema.

Processo Natural: Essa categoria merece destaque já que apenas duas turmas se referiram a ela, os alunos do Ensino Médio das Escolas 2 e 3, porém, vale ressaltar

que é na Escola 2 que aparece o maior número de citações dessa categoria. Mais de 15% dos alunos dessa turma fizeram alguma menção a respeito de que o aquecimento global é um fenômeno natural, que ocorreria com ou sem a influência do homem, e que este está apenas acelerando um processo que, na visão deles, é inevitável. Além disso, percebemos nas respostas uma tendência para visão de aquecimento global compartilhada pelos cientistas chamados “céticos”, já que dizem que não há estudos que comprovem a ligação entre ações antropocêntricas e o aumento do aquecimento global. Assim como foi visto em relação à categoria referente à diminuição da camada de ozônio, que foi bastante citada por uma determinada turma, talvez os alunos da Escola 2 EM tenham apresentado esse tipo de resposta, que se repetiu várias vezes, pela possível influência de um dos professores que abordam esse tema, pois, essa foi a única turma a apresentar esse tipo de resposta com uma frequência alta. Assim como em nossa pesquisa, outros trabalhos também obtiveram pouca frequência de respostas que mencionam as causas naturais como ocorrem em Kovaski (2007) e Peixoto (2009). Já no trabalho de Vilela (2008), estudantes acreditam que o aquecimento global iria ocorrer naturalmente, mas que o homem tem adiantado esse processo. Percebe-se que os estudantes veem o aquecimento mais como um problema do que como algo natural. Logo, percebemos que fazer menção às causas naturais requer elevado nível de conhecimento sobre o aquecimento global visto que essa visão não é muito abordada nas escolas e nos diversos meios de comunicação.

Com essa primeira análise pudemos perceber quais categorias apareceram em cada resposta dada pelos estudantes. Procuramos, então, conhecer como essas categorias se relacionam entre si fazendo uma análise de co-ocorrência, conforme explica Bardin (1977). Assim, é possível se encontrar aquela que se associa com maior número de categorias e, dessa forma, encontrarmos o Núcleo Central das Representações Sociais.

Essas associações foram feitas da seguinte forma: separamos todos os termos destacados e, um a um, observamos com quais outros termos se relacionam, e quantificamos essas associações, ou seja, analisamos quais termos ocorrem ao mesmo tempo em uma única resposta. A título de exemplo, apontaremos uma resposta dada por um aluno e mostraremos como foi feita a análise das associações:

Aluno 8 (E1EF): “O aquecimento global é um fenômeno que está aquecendo a Terra (A) devido ao efeito estufa (E) causado pela poluição (B) que literalmente cria uma “estufa” na Terra bloqueando o ar circular.”

Nessa respostas temos as seguintes associações:

- “aquecendo a Terra” (A) com “Efeito Estufa” (E) / **A⇔E**

- “aquecendo a Terra” (A) com “Poluição” (B) / **A⇔B**

- “Efeito Estufa” (E) com “Poluição” (B) / **E⇔B**

O valor da porcentagem das associações foi feito dividindo-se a frequência da associação em questão pela soma do total de associações e respostas sem associação. Para exemplificar temos:

- (A⇔B) = 4 associações

- Total de todas as associações da turma: 12 associações

- Respostas sem associação: 1

A ⇔ B/ (total de todas as associações da turma) + respostas sem associação

➔ 4 / (12+1) ➔ 30,8 %

As respostas nomeadas como “sem associação” são aquelas que os alunos citam termos de apenas uma categoria sem que haja outra diferente para que se caracterize uma associação.

Nesse tipo de análise não hierarquizamos os trechos citados, apenas apontamos quais citações ocorrem na mesma resposta e quantificamos a frequência com que tal fato ocorre. As setas que aparecem entre as letras que representam a citação, mostram que a relação entre elas é bilateral, não havendo um tipo de citação mais importante que outro.

Fazendo uma primeira análise das associações apresentadas pelos alunos, podemos perceber que aquela feita com maior frequência pelos alunos é a A⇔B, ou seja, “aquecimento/aumento de temperatura” com “poluição”. É fato que muitas vezes os meios de comunicação, quando abordam o assunto, o relacionam com a

poluição, então, esse pode ser um dos motivos para essa grande relação feita pelos alunos. Devemos destacar as respostas apresentadas pelos alunos Escola 3, tanto EF quanto EM. Entre os alunos do Ensino Médio a relação que se destaca é a B⇔F, que associa “Poluição” e “Homem” o que aponta para a visão negativa do homem, já que está sempre relacionado a algo negativo. Os alunos do Ensino Fundamental relacionam igualmente A⇔B e B⇔C e uma porcentagem ligeiramente menor, B⇔F, indicando uma diversidade maior de associações, ainda que não adequadas. Devemos salientar que apenas na Escola 2 EM aparecem associações entre o Processo Natural e outro termo, já que apenas essa turma (e pequena parte da Escola 3 EM) faz referência essa categoria.

A Tabela 6 apresenta as associações feitas pelos alunos nas respostas da questão 4.

Associações	**E1EF**		**E1EM**		**E2EF**		**E2EM**		**E3 EF**		**E3EM**		**E4EF**		**E4EM**	
	Freq.	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**
A – B	4	30,8	5	18,5	12	25,5	13	22,4	6	11,1	4	7,5	4	11,4	6	21,4
A – C	2	15,4	1	3,7	4	8,5	1	1,7	5	11,1	0	0,0	1	2,9	0	0,0
A – D	2	15,4	2	7,4	3	6,4	4	6,9	5	14,3	4	7,5	3	8,6	4	14,3
A – E	1	7,7	2	7,4	1	2,1	2	3,4	2	4,8	4	7,5	0	0,0	3	10,7
A – F	0	0,0	2	7,4	6	12,8	1	1,7	1	4,8	3	5,7	2	5,7	2	7,1
A – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	10,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
B – C	2	15,4	1	3,7	5	10,6	1	1,7	6	11,1	2	3,8	3	8,6	0	0,0
B – D	0	0,0	2	7,4	3	6,4	3	5,2	1	6,3	3	5,7	3	8,6	2	7,1
B – E	1	7,7	2	7,4	0	0,0	1	1,7	2	3,2	3	5,7	2	5,7	3	10,7
B – F	0	0,0	2	7,4	3	6,4	1	1,7	5	9,5	5	9,4	3	8,6	1	3,6
B – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	6,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
C – D	0	0,0	1	3,7	2	4,3	0	0,0	2	7,9	1	1,9	1	2,9	0	0,0
C – E	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,	0,0	0	0,0	0	0,0
C – F	0	0,0	1	3,7	2	4,3	0	0,0	2	4,8	1	1,9	1	2,9	0	0,0
C – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
D – E	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	0	1	1,9	0	0,0	0	0,0
D – F	0	0,0	1	3,7	5	10,6	1	1,7	1	4,8	3	5,7	2	5,7	2	7,1
D – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
E – F	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,2	1	1,9	0	0,0	0	0,0
E – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
F – G	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,6	0	0,0	1	1,9	0	0,0	0	0,0
s/ assoc.	1	7,7	5	18,5	1	2,1	12	20,7	13	24,1	10	18,9	10	28,6	5	17,9

Tabela 6: Frequências e % das associações feitas nas respostas da Questão 4

Uma maior quantidade de relações entre os termos foram estabelecidas nas respostas dos alunos do Ensino Médio, o que indica que esses alunos possuem maior facilidade para descrever o aquecimento global. Dessa maneira, pode-se supor que, com o aumento no nível de escolaridade, eles obtêm mais informações sobre o tema e conseguem se expressar com maior clareza.

Notamos, também, que as associações relacionadas à diminuição da camada de ozônio aparecem com menor frequência no Ensino Médio, o que pode ser explicado pelo possível maior conhecimento sobre o assunto, de uma maneira menos superficial, e também por um amadurecimento das ideias apresentadas pelos alunos do Ensino Médio.

Dentre os gases que são citados nas repostas referentes à poluição, aquele que é evidenciado é o gás carbônico, o que pode estar relacionado com a influência da mídia, já que, muitas vezes, esta trata apenas desse composto e não de outros gases de efeito estufa. Para evidenciarmos melhor as possíveis diferenças entre o Ensino Fundamental e Ensino Médio foi elaborada a figura 13, que apresenta as porcentagens das associações separadas para o Ensino Fundamental e Ensino Médio.
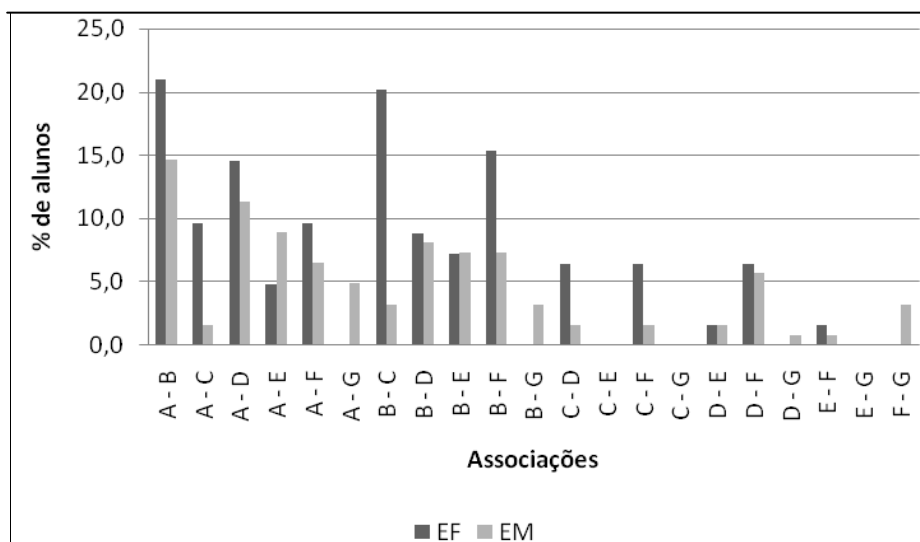
Figura 13: Comparação das porcentagens de associações feitas pelo EF e EM nas respostas da Questão 4

Comparando-se as associações feitas, podemos evidenciar os seguintes aspectos:

- A⇔B (aquecimento/poluição), A⇔D (aquecimento/danos ao meio ambiente), A⇔F (aquecimento/ homem), B⇔D (poluição/danos ao meio ambiente) e D⇔F (danos ao meio ambiente/homem) são as associações em que os alunos do Ensino Fundamental apresentam uma ligeira diferença para mais em relação ao Ensino Médio, já que os valores de porcentagens são próximos.

- A⇔C (aquecimento/destruição da camada de ozônio), B⇔C (poluição/ destruição da camada de ozônio), B⇔F (poluição/ homem) e C⇔D (destruição da camada de ozônio/danos ao meio ambiente) são as associações feitas pelos alunos do Ensino Fundamental em porcentagem bem maior em relação aos alunos do Ensino Médio. Essas são as que possuem o termo "Destruição da camada de ozônio", que como já foi mencionado anteriormente, é muito mais citado pelos alunos do Ensino Fundamental. Em relação à associação Poluição/homem, pode ter ocorrido por causa da influência da mídia que sempre relaciona o homem a um ser poluidor e destruidor do meio ambiente.

- A⇔E (aquecimento/efeito estufa), A⇔G (aquecimento/processo natural), B⇔G (poluição/processo natural), D⇔G (danos ao meio ambiente/processo natural) e F⇔G (homem/processo natural) são as associações em que há vantagem dos alunos do Ensino Médio em relação ao Ensino Fundamental. A primeira associação Aquecimento/ efeito estufa já mostra o conhecimento de um termo bastante relacionado ao aquecimento global que é o efeito estufa, e que pode apontar para uma melhor compreensão do fato pelos alunos do Ensino Médio. Já, as demais associações relacionam-se ao processo natural, que só foi apontado pelos alunos do Ensino Médio, e vale ressaltar que apenas por duas escolas, sendo a Escola 2 a de maior destaque.

Apresentaremos a figura 14 que mostra as associações feitas de modo geral por todos os alunos da nossa amostra:
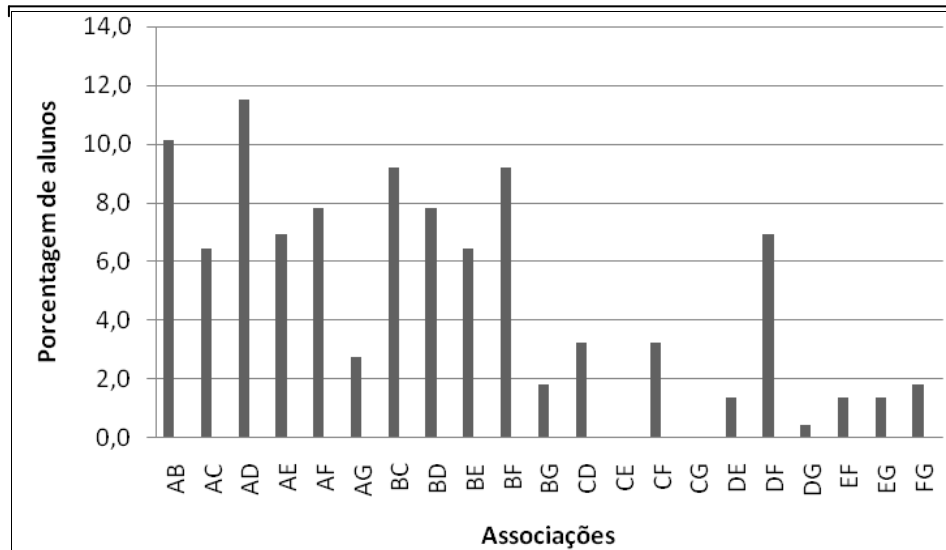
Figura 14: Associações feitas por todos os alunos nas respostas da Questão 4

Vemos, através desse gráfico, quais são os termos mais associados pelos alunos das oito turmas analisadas, sendo estes: A⇔B, A⇔D, B⇔C, B⇔F e D⇔F. Os demais possuem valores de porcentagem bem próximos. E as associações C⇔E e C⇔G foram as associações que não foram feitas por nenhum dos alunos.

A tabela 7, a seguir, será utilizada para que o núcleo da Representação Social de cada turma seja delineado. Separamos cada termo das citações e quantificamo-los para saber quantas vezes esse é associado aos demais, dessa forma, como mencionado anteriormente, aquele termo que se associa mais vezes aos demais faz parte do núcleo das Representações Sociais, sendo os demais, os elementos periféricos.

Tabela 7: Número de associações feitas por cada termo nas respostas da Questão 4

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Escola 1 EF	9	7	4	2	2	0	0
Escola 1 EM	12	12	4	6	4	1	0
Escola 2 EF	26	23	13	13	1	16	0
Escola 2 EM	27	23	2	10	10	6	14
Escola 3 EF	19	20	15	10	7	11	0
Escola 3 EM	22	25	4	12	9	14	1
Escola 4 EF	10	12	6	8	8	5	0
Escola 4 EM	15	11	0	8	6	5	0

Essa tabela mostra na primeira coluna a descrição de cada turma e as colunas sequentes mostram a quantidade de associações dos termos citados pelos alunos, que estão codificados de acordo como foi feito anteriormente, e os números correspondem a quantas vezes tal termo se associou aos demais, ressaltando que esse valor não é dado em porcentagem e sim números absolutos. Para exemplificar temos:

➔ Escola 1 EF que possui 9 associações do termo “A”, isso corresponde a associações A⬄B (4 associações), A⬄C (2 associações), A⬄D (2 associações) e A⬄E (1 associações), que somadas dão as 9 associações, mostradas na tabela. Isso ocorre da mesma forma para os demais termos, sendo que, a mesma associação A⬄B pode ser usada para a quantificação do termo B, pois a seta indica a bilateralidade da associação.

Com esses dados percebemos que o núcleo das Representações Sociais de todas as turmas analisadas é o mesmo, ou seja, é composto por dois termos com porcentagens de frequência de associações bastante próximas (por isso foram usados dois termos ao invés de apenas um), que são “Aquecimento” e “Poluição”.

Comparando nossos resultados com os obtidos por outros pesquisadores, como é o caso de Shepardson (2009), Rye et al (1997), Vilela (2008), Andersson (2000) e Kovalski (2007) e Peixoto (2009), encontramos várias semelhanças em relação à alta frequência das associações feitas sobre aquecimento global e a poluição, que sempre é apontada como algo produzido pelo homem. Esse é um fato que deve ser trabalhado com muita cautela, não somente nos ambientes de educação formal ou informal, mas, também por todos os meios de comunicação que abordam essa temática. É de suma importância que os professores estejam preparados para tratar sobre as causas do aquecimento global em sala de aula, pois, da forma com que ele abordar o tema, poderá deixar lacunas ou conceitos mal compreendidos o que faz com que a compreensão geral do assunto seja prejudicada.

Infelizmente, percebemos que uma grande ênfase é colocada na poluição dando uma falsa impressão de que o aquecimento global só possui essa causa ou como se essa fosse a principal. Além disso, tratar sobre a poluição e não mencionar como a mesma é gerada não tem nenhum fundamento. É necessário que ao se

tratar cada uma das causas desse ou de qualquer outro fenômeno ambiental se mencione como se dá o processo como um todo. Podemos exemplificar comentando a respeito do consumo. Muitas pessoas se dizem preocupadas com a poluição e, por vezes, acreditam que esta esteja relacionada apenas ao uso de transportes que utilizam combustíveis fósseis ou com o grande número de indústrias espalhadas pelo mundo, em especial, nos países ricos. Dessa maneira, não se atentam que outros tipos de energia também geram uma parcela de poluentes, que pode ser menor, mas não são isentas. E no que toca às indústrias, as pessoas pensam apenas na parte física que observam, emitindo os gases poluentes, sem pensar que para que elas estejam funcionando e, na concepção de muitos, poluindo, existem milhões de consumidores que utilizam seus serviços.

Portanto, acreditamos que essa visão simplista e fragmentada, que na maioria dos casos relaciona o aquecimento global com a poluição, se deve à falta de conhecimento mais aprofundado e crítico sobre o assunto. Não basta informar a sociedade sobre o problema em si, é necessário que o conhecimento científico seja trabalhado da melhor forma possível. Nos ambientes educacionais (visto que podem ser escolas, universidades, Organizações não governamentais, grupos de estudo, etc), é preciso que haja interdisciplinaridade no tratamento desse assunto a fim de que os estudantes possam obter conhecimento de diversas fontes, com diversos pareceres e, assim, estejam preparados para fazer críticas e se posicionar. Já nos meios de comunicação em massa, informações técnicas e de fontes confiáveis devem ser transmitidas, respeitando as particularidades do grupo receptor. Não devem ser usadas abordagens tendenciosas, catastrófica, insolúvel, emergencial ou busque apenas encontrar os responsáveis. Acreditamos que informar sobre as diversas maneiras que o fenômeno é causado, o que pode ocorrer ou já está ocorrendo no planeta em decorrência disso, as possíveis maneiras de minimizar e as opiniões de especialistas, é necessário para que a sociedade, leiga ou não, possa ter uma opinião crítica e enxergar-se como parte desse problema.

Para a questão 5, que também trata sobre o conhecimento a respeito do aquecimento global, havia duas alternativas, “sim” e “não”, e a solicitação de justificativa do por quê da sua escolha. Assim, os alunos mencionavam se o aquecimento global causa alguma mudança no planeta, de maneira direta, mas justifica sua escolha dissertando sobre o tema. Na parte de múltipla escolha, todos

os alunos das oito turmas responderam “sim”, que o aquecimento global causa alguma mudança no planeta. As respostas foram divididas em trechos que continham os termos mais significativos em relação ao tema do trabalho e, por isso, a quantidade de citações é superior à quantidade de alunos.

A seguir apresentaremos alguns trechos das respostas dos alunos das oito turmas separadamente.

Escola 1 Ensino Fundamental (E1EF):

*Aluno 1 (E1EF) “Grande mudança na temperatura (A), derretimento das geleiras (B)”.

*Aluno 3 (E1EF) “O derretimento das calotas polares (B), o aumento do nível do mar (C), aumento na temperatura terrestre (A)”.

*Aluno 8 (E1EF) “As calotas polares estão derretendo (B) o que aumenta o nível do mar (C) e pode inundar ilhas (D) onde há seres em extinção, ou até acabar com a humanidade (D). Além de aumentar a temperatura (A) da Terra que está matando diversas pessoas com o calor”.

*Aluno 9 (E1EF) Derretimento das geleiras (B) e aumento no nível do mar (C).

Escola 1 Ensino Médio (E1EM):

*Aluno 5 (E1EM) “Aumento na temperatura (A), catástrofes causadas pela reação da natureza” (E).

*Aluno 9 (E1EM) “Muda o meio ambiente inteiro, extinção dos animais (E) e derretimento das geleiras” (B).

*Aluno 10 (E1EM) “Aumento de temperatura (A), a morte de cardumes no mar, falta de água (E), etc.”

*Aluno 12 (E1EM) “Derretimento das calotas polares (B) e conseqüentemente inundação de continentes (D), mortes de diversas espécies (E) por causa da elevação da temperatura (A)”.

Escola 2 Ensino Fundamental (E2EF)

*Aluno 2 (E2EF) “Derretimento das calotas polares (B), aumento da temperatura (A), morte de animais e plantas (E), como pingüins e ursos polares, aumento do nível do mar (D)”.

*Aluno 9 (E2EF) “Aumentando a temperatura (A), as geleiras são derretidas (B), aumentando o nível do mar (C), podendo invadir as cidades litorâneas (D)”.

*Aluno 13 (E2EF) “O Aquecimento global causa o derretimento das geleiras (B), escassez de diversas espécies de plantas e de animais, desertificação (E) e a grande produção do lixo no mundo”.

*Aluno 26 (E2EF) “Aumento da temperatura (A), derretimento das calotas polares (B), extinção de algumas espécies (E), entre outras”.

Escola 2 Ensino Médio (E2EM)

*Aluno 1 (E2EM) “O derretimento de geleiras (B) e a elevação do nível dos oceanos (C), comprometimento da fauna e flora (E)”.

*Aluno 3 (E2EM) “Eleva a temperatura (A)”.

*Aluno 13 (E2EM) “O derretimento das calotas polares (B) e o aumento do nível dos oceanos (C)”.

*Aluno 20 (E2EM) “Aumento do nível de água nos oceanos, derretimento das geleiras, aumento da temperatura global”.

Escola 3 Ensino Fundamental (E3EF):

*Aluno 2 (E3EF) “O planeta ficará mais quente (A)”.

*Aluno 8 (E3EF) “Derretem as geleiras dos Árticos (B) aumentando o nível do mar (C) e também o calor insuportável (A) e uma mudança de tempo de repente.

* Aluno 14 (E3EF) “Porque no pólo norte terá geleiras derretendo (B) e causa mais enchentes (D).

* Aluno 28 (E3EF) “O pólo norte está derretendo (B) e está afetando o nosso planeta porque com isso praias vão se encher e vai haver muitas enchentes (D).”

Escola 3 Ensino Médio (E3EM):

*Aluno 3 (E3EM) “A mudança do clima (A), derretimento de geleiras (B), das calotas polares, inundações (D).

*Aluno 9 (E3EM) “O aumento na temperatura (A), a elevação do nível dos mares (C), por causa do derretimento das calotas polares (B).

*Aluno 14 (E3EM) “Algumas de nossas belezas naturais estão acabando (E), geleiras estão derretendo (B), etc.

*Aluno 31 (E3EM) “As mudanças são o aumento de temperatura (A) que fazem com que as geleiras se derretem (B), causando malefícios para os animais (E) que precisam de gelo para sobreviver (urso polar).

Escola 4 Ensino Fundamental (E4EF):

*Aluno 3 (E4EF) “Ele destrói nosso planeta e mata animais inocentes como os ursos polares (E)”.

*Aluno 5 (E4EF) “Derretimento das geleiras (B), aumento da temperatura média do planeta (A)”.

*Aluno 15 (E4EF) “A vida dos seres vivos está sendo afetada (E) e se continuar assim daqui 50 anos, foi pesquisado, que não haverá mais geleiras (B) e o calor será muito intenso (A)”.

*Aluno 19 (E4EF) “O planeta vai estar muito quente (A), tudo secará principalmente a água (E)”.

<u>Escola 4 Ensino Médio (E4EF):</u>

* Aluno 4 (E4EM) "Derretimento de geleiras (B), poluição, destruição do meio ambiente (E), má qualidade de vida".

*Aluno 7 (E4EM) "Aumento das temperaturas (A), aumento do nível dos mares e oceanos (C) e degelo das calotas polares (B)".

*Aluno 14 (E4EM) "Aumento da temperatura (A), aumento do nível do mar (C) e etc".

*Aluno 15 (E4EM) "Degradação do meio ambiente (E) e grande aumento de temperatura (A)".

A tabela 8 e a figura 15 apresentam a frequência das citações de cada termo para todas as turmas analisadas.

Tabela 8: Frequência das categorias apresentadas nas respostas da Questão 5 (%)

CITAÇÕES	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Aquecimento/ aumento de temperatura (A)	30,0	34,4	37,9	34,1	36,5	34,4	33,3	25,9
Derretimento das geleiras (B)	30,0	25,0	31,0	36,4	23,1	23,0	33,3	33,3
Aumento do nível dos oceanos (C)	15,0	3,1	6,9	13,6	7,7	13,1	3,3	22,2
Inundações (D)	15,0	3,1	5,2	2,3	9,6	3,3	0,0	0,0
Impactos ambientais/catástrofes (E)	10,0	34,4	19,0	13,6	23,1	26,2	30,0	18,5
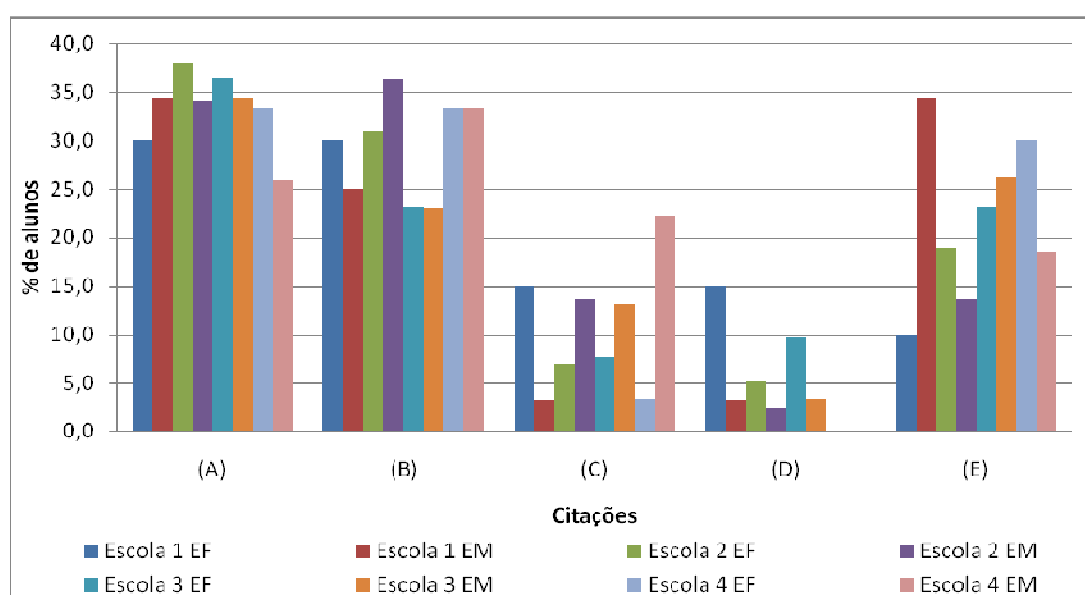
Figura 15: Frequência em porcentagem das categorias apresentadas nas respostas para a Questão 5

Assim como foi feito na questão 4, analisamos cada um dos termos separadamente com a finalidade de compararmos as oito turmas e conhecermos as semelhanças e divergências apresentadas.

Aquecimento/aumento de temperatura: Em todas as oito turmas o termo "Aquecimento" e também outros semelhantes aparecem com grande frequência, sendo o primeiro ou o segundo mais citado pelos alunos da nossa amostra. Percebemos que associam o aquecimento global com um aumento significativo da temperatura do planeta. Nas respostas apresentadas encontramos muitas citações a mudanças drásticas no clima sem especificar que tipo de mudança seria essa, porém, na maioria desses casos, na sequência associam termos como o "derretimento das geleiras" ou "inundações". Portanto, subentendemos que os alunos referem-se, também, ao aumento na temperatura, pois essas são consequências da elevação da temperatura. Nenhum aluno de nenhuma escola citou outros tipos de mudanças climáticas como secas ou maior quantidade de chuvas. Portanto, é possível inferir que se dá pouca ênfase a outros fatores climáticos diferentes do aquecimento propriamente dito, tanto na escola quanto em outros meios de comunicação. Os trabalhos de Kovalski (2007) e de Shepardson (2009) também apresentam a elevação da temperatura como sendo o efeito do aquecimento global mais citado entre os indivíduos da amostra.

Derretimento das geleiras: Semelhantemente ao termo "Aquecimento", o termo "Derretimento das geleiras" foi bastante citado nas respostas dos alunos de todas as turmas. Podemos relacionar tal fato também à influência da mídia na aquisição de conhecimento, pois, há a vinculação do aumento de temperatura com uma consequência direta que é o derretimento das geleiras, como algo dependente e inviável, ou seja, quando há a elevação da temperatura, instantaneamente ocorre o degelo das calotas polares. Nas pesquisas de Shepardson (2009) e Peixoto (2009) apresentam-se dados similares aos nossos, ou seja, uma parcela significativa dos estudantes afirma que as calotas polares irão derreter devido ao aumento da temperatura do planeta.

Aumento do nível do mar: Para esse termo não houve uma concordância nas respostas de todas as turmas. Com exceção da Escola 1, as demais mostraram que a incidência de respostas com esse termo foi maior no Ensino Médio em relação ao

Ensino Fundamental. Além disso, a frequência nas respostas foi mais expressiva na Escola 4, na qual mais de 20% das respostas apresentavam esse termo. Uma provável explicação para o aumento na frequência das respostas para o Ensino Médio se deve ao nível de escolaridade que possibilita ao aluno prever mais uma consequência do aquecimento global, ou seja, que os fatos ocorridos não são isolados, mas que se relacionam e são dependentes uns dos outros de maneira mais geral. Essa concepção parece estar atrelada ao derretimento das geleiras já que muitas respostas apresentavam os dois fatos como dependentes, assim como o derretimento de geleiras estaria atrelado ao aumento da temperatura. Vilela (2008) obteve resultados semelhantes aos nossos, já Shepardson (2009) além dessas similaridades, em sua amostra, houve respostas de alunos que mencionaram algo inverso, ou seja, com a elevação da temperatura terrestre haverá maior facilidade de evaporação das águas e o nível dos mares iria diminuir.

<u>Inundações:</u> Em relação ao termo “Inundações” percebemos uma baixa incidência nas respostas, sendo que os alunos do Ensino Fundamental o apresentam com maior frequência em suas respostas. Chama a atenção que não ocorre nenhuma citação por parte dos alunos da Escola 4, tanto Ensino Fundamental quanto no Médio. Os alunos conseguem relacionar o derretimento das geleiras com o aumento do nível do mar, mas não fazem a relação desse último fato com as possíveis inundações que isso poderia provocar. Isso indica que muitos alunos apenas citam fatos isolados e não conseguem imaginar os fatos como decorrentes uns dos outros. Podemos notar, também, pela diferença nas frequências das respostas, que existem termos que devem ser tidos como mais importantes ou marcantes, como o próprio aquecimento e o derretimento das geleiras em detrimento dos demais. Assim como dito anteriormente, que possivelmente há uma dependência entre elevação da temperatura, derretimento das geleiras e aumento do nível dos oceanos, deve haver também uma relação desse último com as inundações que poderão ocorrer em decorrência disso, porém tal associação ocorre com menor frequência. Na pesquisa de Vilela (2008) as respostas mostram essas relações já que os estudantes explicam o fenômeno como uma série de fatos ocorrendo progressivamente.

<u>Danos ao meio ambiente/catástrofes:</u> Não há uma concordância nas porcentagens das respostas que possa diferenciar os grupos. Porém, deve ser mencionado que este termo apareceu com frequência razoável nas manifestações dos alunos. Na

Escola 1, 35% dos alunos do Ensino Médio apresentam respostas que citam danos ou catástrofes ambientais, o que sugere possível influência da escola nas respostas dos alunos, já que essa é a única turma que se diferencia das demais. A seguir, encontramos os alunos do Ensino Fundamental da Escola 3 com 30% das respostas que apresentam esse termo. Acreditamos que a maneira com que o tema é tratado em sala de aula pode interferir nas respostas dos alunos. Dependendo da abordagem que se dá ao fato, um grupo social pode se diferenciar do outro pelo tipo de concepções apresentadas, sendo que uma abordagem que visa mais as catástrofes pode ser percebida nesse tipo de questão. De maneira geral, quando os alunos mencionam danos ou impactos ambientais, as respostas contem ideias como a de extinção de espécies animais e vegetais, mudanças na fauna e na flora, porém sem citar quais são elas. Há respostas que contem termos como tsunamis e terremotos, fatos que não possuem relação com o aquecimento global. Shepardson (2009) e Kovalski (2008) mencionam que o aquecimento global terá impacto negativo nas plantas e animais podendo levá-los à morte e dentre as causas estão o aumento da temperatura, falta de água, mudanças no habitat e cadeia alimentar e devido ao degelo.

Além da análise da ocorrência dos termos citados nas respostas apresentadas pelos alunos também analisamos as associações que fazem entre os termos numa mesma resposta. A tabela 9 apresenta as principais associações feitas. Assim como na questão 4, não hierarquizamos os termos nas associações.

Tabela 9: Frequência e % das associações feitas nas respostas para a Questão 5

Associações	**E1EF**		**E1EM**		**E2EF**		**E2EM**		**E3 EF**		**E3EM**		**E4EF**		**E4EM**	
	Freq.	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**	**Freq.**	**%**
A – B	3	15,8	7	23,3	13	24,5	9	23,7	6	12,8	10	16,9	6	24,0	4	21,1
A – C	2	10,5	1	3,3	4	7,5	2	5,3	2	4,3	4	6,8	0	0,0	4	21,1
A – D	1	5,3	1	3,3	2	3,8	1	2,6	1	2,1	1	1,7	0	0,0	0	0,0
A – E	2	10,5	10	33,3	11	20,8	2	5,3	7	14,9	11	18,6	5	20,0	1	5,3
B – C	3	15,8	1	3,3	4	7,5	3	7,9	5	10,6	4	6,8	1	4,0	4	21,1
B – D	2	10,5	1	3,3	2	3,8	1	2,6	5	10,6	1	1,7	3	12,0	0	0,0
B – E	1	5,3	6	20,0	9	17,0	4	10,5	5	10,6	11	18,6	0	0,0	3	15,8
C – D	1	5,3	0	0,0	1	1,9	0	0,0	2	4,3	1	1,7	0	0,0	0	0,0
C – E	1	5,3	1	3,3	1	1,9	0	0,0	1	2,1	4	6,8	0	0,0	0	0,0
D – E	1	5,3	1	3,3	1	1,9	1	2,6	2	4,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
s/assoc.	2	10,5	1	3,3	5	9,4	15	39,5	11	23,4	12	20,3	10	40,0	3	15,8
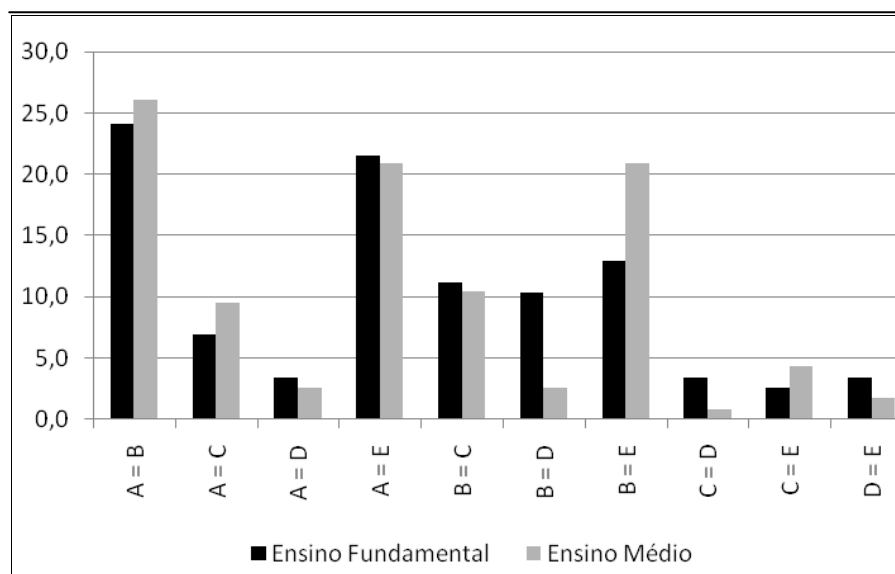
Figura 16: Comparação das porcentagens de associações feitas pelo EF e EM nas respostas para a Questão 5

Fazendo uma análise desse gráfico podemos perceber que, independentemente do nível de escolaridade, os tipos de associações feitos não são tão diferentes, o que ocorre na verdade, são algumas diferenças nos valores de porcentagens, mas não muito significativamente.

Mais uma vez é possível notar que a associação A⇔B (aquecimento/derretimento das geleiras) é o que aparece com maior frequência, sendo que a os alunos do Ensino Médio fazem mais associações desse tipo. Logo em seguida aparece a associação A⇔E (aquecimento/danos ao meio ambiente) mas, nesse caso, ocorre o inverso do caso anterior, já que a maior frequência nas respostas aparece entre os alunos do Ensino Médio, o pode comprovar que tais alunos já enxergam o aquecimento não apenas como derretimento de geleiras e coisas similares, mas já com problemas não relacionados diretamente ao aumento de temperatura, mas a fatos que são decorrentes disso como extinção de animais devido a mudanças nos ecossistemas.

Dentre os demais tipos de associação, duas se destoam das demais em relação à proporcionalidade entre os alunos dos dois níveis de escolaridade. São elas B⇔D (derretimento de geleiras/inundações), que é pouco citado pelos alunos do Ensino Médio, e B⇔E (derretimento de geleiras/ danos ao meio ambiente), que é mais citado pelos alunos do Ensino Médio. Esse é mais um indício da diferenciação

que a escola provoca nesses alunos, pois, como já foi falado em outros momentos.

No final do Ensino Médio o aluno já possui conhecimento o bastante para fazer juízos de valor, criticar e opinar com maior segurança em relação a diversos temas, como o aquecimento global em questão, e isso faz com que o nível das respostas seja, em alguns casos, diferente e até mais elevado em relação aos alunos do Ensino Fundamental.

Vemos também que a turma do Ensino Fundamental da Escola 1 relaciona com igual ênfase o derretimento das geleiras com o aumento do nível do mar, o que mostra o raciocínio adequado de causa e efeito. Já na turma do Ensino Fundamental da Escola 3 há maior ênfase no aquecimento e impactos ambientais, mostrando uma visão mais geral do que um conhecimento específico. Uma parte da turma apresenta uma visão mais articulada, uma vez que cita com ênfase muito próximas A⇔B, B⇔C e B⇔D. Na turma de Ensino Fundamental da Escola 4 também parece que os alunos têm conhecimentos mais gerais, pois relacionam com mais frequência o aquecimento com derretimento e aquecimento com impactos ambientais, e não aumento dos nível dos oceanos e impactos ambientais.

Para finalizar a análise sobre os tipos de associações feitas, apresentamos a figura 17, que mostra todas as associações feitas pelos alunos da nossa amostra.
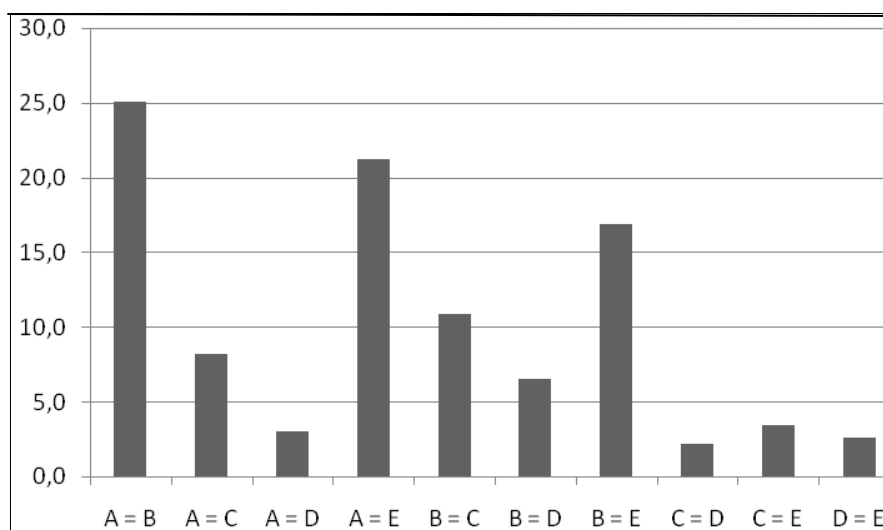
Figura 17: Associações feitas por todos os alunos nas respostas para a Questão 5

Os alunos, de maneira geral, relacionam aquecimento e derretimento de geleiras (A⇔B), aquecimento com fenômenos naturais/impactos (A⇔E) e

derretimento de geleiras com fenômenos naturais/impactos (B⇔E). Na leitura das respostas apresentadas percebemos que eles não possuem clareza sobre quais fenômenos naturais/ impactos ambientais podem ocorrer, pois, citam “tsunamis, terremotos” e ainda citam “impactos nos ecossistemas e extinção de animais”. No primeiro caso, podemos inferir que eles associam qualquer fenômeno natural como decorrente do aquecimento global, e no segundo caso, percebemos que citam tais problemas, mas não exemplificam o porquê de sua resposta.

Podemos estabelecer o núcleo das Representações Sociais de cada turma em relação aos problemas causados pelo aquecimento global. A tabela 10 mostra a quantidade de citações de cada termo apresentado nas respostas. Aquele que mais vezes foi associado a outros termos será o núcleo das tais representações.

Tabela 10: Número de associações feitas por cada termo nas respostas para a Questão 5

	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Escola 1 EF	8	9	7	5	5
Escola 1 EM	19	15	3	3	18
Escola 2 EF	30	28	10	6	22
Escola 2 EM	14	17	5	3	6
Escola 3 EF	16	21	10	10	15
Escola 3 EM	26	26	13	3	26
Escola 4 EF	11	9	1	0	5
Escola 4 EM	9	11	8	0	4

Para delimitarmos por quais termos será formado o Núcleo selecionamos os dois que foram associados mais vezes aos demais que compunham as respostas, dessa forma temos, para cada turma os seguintes resultados:

Escola 1 EF: “Derretimento das geleiras (B)”, associado 9 vezes e “Aquecimento (A)”, associado 8 vezes.

Escola 1 EM: “Aquecimento (A)”, associado 19 vezes e “Impactos ambientais”, associado 18 vezes.

Escola 2 EF: “Aquecimento (A), associado 30 vezes e “Derretimento das geleiras (B)”, associado 28 vezes.

Escola 2 EM: “Derretimento das geleiras (B)”, associado 17 vezes e “Aquecimento (A)”, associado 14 vezes.

Escola 3 EF: “Derretimento de geleiras (B)”, associado 21 vezes e “Aquecimento (A)”, associado 16 vezes.

Escola 3 EM: “Aquecimento (A)”, “Derretimento das geleiras (B)” e “Impactos ambientais (E)”, todos associados 26 vezes.

Escola 4 EF: “Aquecimento (A), associado 11 vezes e “Derretimento das geleiras (B)”, associado 9 vezes.

Escola 4 EM: “Derretimento das geleiras (B)”, associado 11 vezes e “Aquecimento (A)”, associado 9 vezes.

Notamos que, com exceção dos alunos do Ensino Médio da Escola 3, cujo Núcleo das Representações Sociais possui três termos constituintes, e da Escola 1 em que os dois termos são diferentes, o Núcleo composto pelos mesmo termos, “Aquecimento” e “Derretimento das geleiras”. Esse dado aponta para uma possível falta de conhecimento mais detalhado a respeito do que pode ser causado pelo aquecimento global, visto a quantidade de fenômenos que ocorrem e estão ocorrendo em decorrência deste.

Dessa maneira, percebemos que é necessário que os alunos, de modo geral, sem diferenciá-los em relação ao nível de escolaridade, devem receber uma instrução mais detalhada sobre esse tema de modo que os mesmo estejam aptos a se manifestarem dissertarem sobre esse assunto com mais propriedade e com maior gama de informações, críticas e opiniões a respeito.

Na questão 6 os alunos deveriam responder como ocorre o aquecimento global citando fatos que justificassem sua resposta. Na tabela 11 estão apresentados as porcentagens de alunos de cada turma que escolheu cada uma das alternativas da parte de múltipla escolha. A figura 18 mostra graficamente os dados explicitados na tabela.

Tabela 11: Possíveis causas do aquecimento global

Causas	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Por ações do homem	77,8	50,0	50,0	3,4	86,7	45,5	30,0	80,0
Por causas naturais	0,0	0,0	0,0	24,1	3,3	0,0	0,0	0,0
Ambas	22,2	50,0	50,0	72,4	10,0	54,5	70,0	20,0
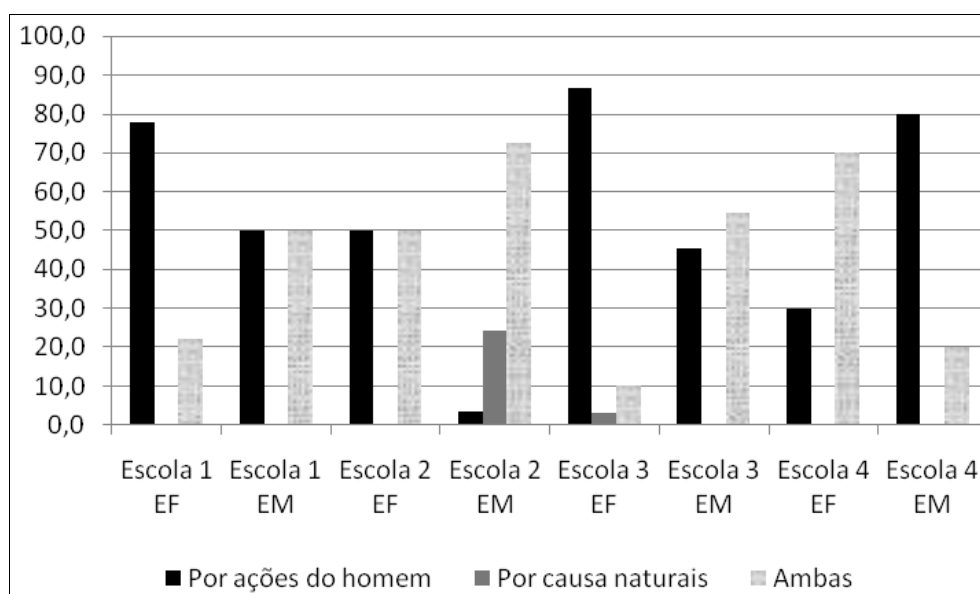
Figura 18: Possíveis causas do aquecimento global

Chama-nos a atenção o fato, como mostram a tabela 11 e a figura 17, de que o grupo de alunos da Escola 2 EM, além de pequena parte dos alunos do Ensino Fundamental da Escola 3, é aquele que dá mais ênfase às “causas naturais” em suas respostas. Percebemos que 24,1% dos alunos escolhem exclusivamente essa alternativa, e 72,4% assinalam que tanto as “causas naturais” quanto as “ações do homem” são responsáveis pelo aquecimento global. Em contraponto, temos apenas 3,4% dos alunos que escolhem as “ações do homem” como causadoras desse fenômeno. Podemos fazer uma relação entre os dados obtidos nessa questão e os meios de comunicação que os alunos obteem as informações sobre o aquecimento global, já que nessa turma, o meio de comunicação que prevalece é a “Escola” e esse fator pode ser o que diferencia as respostas.

Analisando as demais turmas, os alunos do Ensino Fundamental da Escola 1 e da Escola 3 e do Ensino Médio da Escola 4 parecem possuir a visão de que a causa principal do aquecimento global são as “ações do homem”, visão esta

compartilhada pelos especialistas do IPCC. Os alunos do Ensino Médio do Ensino Fundamental da Escola 4 apontam, em sua maioria, que o aquecimento global é causado por u~~ma mescla entre as “ações humanas” e “naturais”. Por fim,~~ os alunos do Ensino Médio da Escola 1 e da Escola 3, e Ensino Fundamental da Escola 2, que não citam as causas naturais exclusivamente, estão divididos entre “ações humanas” e “ambas as causas” para explicar a ocorrência do aquecimento global. A figura 19 nos mostra as porcentagens das respostas para essa questão por nível de escolaridade.
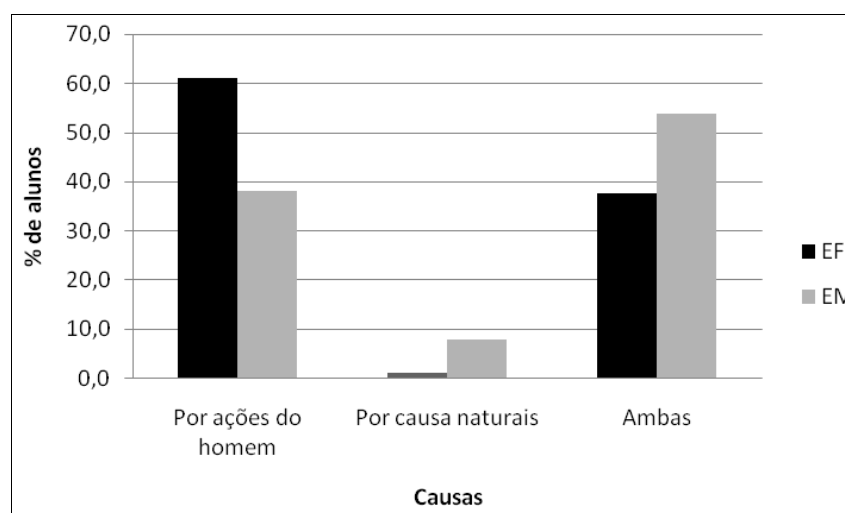
Figura 19: Comparação das possíveis causas do aquecimento global (alunos do EF e EM)

É possível perceber que a maioria dos alunos do Ensino Fundamental acredita que as causas para a ocorrência do aquecimento global sejam ocasionadas pelo homem. Já os alunos do Ensino Médio acreditam que deve haver uma mescla das causas naturais e humanas. Em relação às causas naturais, a frequência das respostas é baixa, porém, ainda se destacam os alunos do Ensino Médio. Dessa maneira, é possível inferir que o nível de escolaridade pode interferir na maneira pela qual os alunos entendem as causas do aquecimento global. Chama a atenção que os alunos do Ensino Fundamental, em sua maioria, acreditam que apenas o homem tem responsabilidade pela ocorrência do aquecimento global, o que pode ser entendido como uma falta de conhecimento mais aprofundado do tema, o que já não ocorre com os alunos do Ensino Médio, que por terem mais conhecimento sobre o assunto, já podem analisar o fato de uma maneira mais ampla.

Podemos inferir que ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas em relação às possíveis causas do aquecimento global. Muitos dos alunos possuem a

visão de que o homem é o principal causador do aquecimento global, visão esta mais difundida na mídia nos últimos tempos visto que o IPCC emitiu seu relatório sobre as mudanças climáticas e que o mesmo foi muito discutido entre especialistas da área, subsidiou a criação de documentários televisivos, jornalísticos, entre outros tipos de mídia, mas também foi amplamente discutido por educadores, formadores de opinião, governantes e leigos, onde cada qual tomou uma posição favorável ou não de acordo com suas pré-concepções.

Por outro lado, temos também alunos que já conseguem enxergar esse acontecimento não como meramente efeito da destruição e descaso humano, o que difere de Reigota (2007), que em suas pesquisas sobre Representações Sociais de Meio ambiente, encontra relatos de alunos que mencionam um homem que é depredador por excelência e descolado da sociedade, sendo sempre “o outro”. Podemos conjecturar que a menção ao homem e à natureza como causadores do aquecimento global sugere uma relação homem – natureza não como se o homem fosse o ser negativo e a natureza um ser indefeso, mas que existem processos naturais, como biogeoquímicos, gases de efeito estufa emitidos por animais durante a digestão e também pela decomposição da biomassa, maior ou menor concentração de vapor de água na atmosfera, que interferem nas mudanças climáticas, assim como o homem e seus processos produtivos, industriais e seus hábitos de consumo. Em outras palavras, o aquecimento tem suas causas naturais, mas o homem está agravando o processo.

Para completar a análise da questão 6, a seguir, apresentamos algumas das justificativas apresentadas pelos alunos às suas escolhas. As respostas dos alunos foram analisadas e separadas em recortes. Esses recortes foram categorizados de acordo com os termos que foram surgindo repetidamente e que se enquadravam como possíveis causas do aquecimento global.

<u>Escola 1 Ensino Fundamental (E1EF)</u>

*Aluno 2 (E1EF) “Por causa do <u>efeito estufa (B)</u> e devido a causas naturais intensificadas pelo homem”.

*Aluno 5 (E1EF) “O homem é responsável por causa das indústrias (D), queimadas das florestas (C). As causas naturais são os ciclo dos gases (E)”.

*Aluno 6 (E1EF) “O homem é que polui o ar (A) provocando buracos na camada de ozônio (G) e aumentando o aquecimento global”.

Escola 1 Ensino Médio (E1EM)

*Aluno 2 (E1EM) “A própria natureza influencia, por exemplo, liberam CO_2, os bovinos liberam o metano (E), que também contribui para o efeito estufa (B). Entretanto, a situação se agravou principalmente pela ação humana – queimadas (C), muitas indústrias (D), etc.”.

*Aluno 5 (E1EM) “O homem foi quem causou os problemas poluindo (A) e desmatamento (C), por exemplo”.

Escola 2 Ensino Fundamental (E2EF)

*Aluno 1 (E2EF) “O homem contribui com a poluição (A), mas a Terra está em constante mudança, assim como houve a era do gelo (H), agora é ao contrário, está ficando quente ao invés de mais frio”.

*Aluno 9 (E2EF) “A poluição (A) que o homem solta nas indústrias (D) acaba atingindo a camada de ozônio, fazendo nela buracos (G), deixando os raios UV invadirem o planeta sem uma barreira”.

*Aluno 15 (E2EF) “O homem polui (A) o meio ambiente, o planeta e sua casa, destrói as florestas (C), mata animais (I) e causa desgraças naturais”.

Escola 2 Ensino Médio (E2EM)

*Aluno 5 (E2EM) “Poluição (A) causada pelo homem e efeito estufa (B) que é um acontecimento natural”.

*Aluno 13 (E2EM) “Cerca de 98% dos gases que contribuem para o aquecimento global é o vapor de água (E), o homem só entra nisso com os gases poluentes (A), que se misturam à ele”.

*Aluno 14 (E2EM) “Homem➔ pela grande quantidade de CO_2 e outros gases nocivos (A) ao ambiente sendo eliminados diariamente. Natural➔ Era glacial (H), foi uma mudança climática natural”.

Escola 3 Ensino Fundamental (E3EF)

*Aluno 9 (E3EF) “O homem desmata as florestas (C), polui o ar (A), assim causando o aquecimento global, pois, sem as árvores não podemos limpar o ar com a fotossíntese e a poluição vai fazendo buracos na camada de ozônio (G)”.

*Aluno 16 (E3EF) “Porque o homem que desmata as florestas (C), usa meios de transporte (F) que polui (A) cada vez mais o planeta”.

Escola 3 Ensino Médio (E3EM)

*Aluno 3 (E3EM) “O homem é o grande responsável pela emissão de CO_2 (A) para a atmosfera (porém na natureza também encontramos gases que provocam o aquecimento global (E))” .

*Aluno 15 (E3EM) “Pelo homem com a maioria das tecnologias (D), com todo tipo de automação. Pela natureza, por exemplo, com os vulcões que exalam muitos tipos de gases (E)”.

*Aluno 22 (E3EM) “Porque o homem com sua tecnologia (D) muito avançada está devastando nosso mundo com poluições (A) de carros (F), queimadas (C), fábricas”.

Escola 4 Ensino Fundamental (E4EF)

*Aluno 2 (E4EF) “Pois com as indústrias (D) e coisas poluentes (A) fazem e contribuem mais com o aquecimento global”.

*Aluno 8 (E4EF) “Emissão de gases poluentes (A), desmatamento (C), etc”.

Na tabela 12 e figura 20 estão apresentados os dados relativos à quantificação de cada termo nas respostas dos alunos de todas as turmas de nossa amostra para uma análise detalhada da parte dissertativa dessa questão:

Tabela 12: Frequência das categorias apresentadas nas respostas para a Questão 6

Citações	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Poluição (A)	33,3	37,5	50,0	35,7	28,8	29,4	40,0	45,0
Efeito Estufa (B)	11,1	4,2	7,9	3,6	0,0	2,9	0,0	0,0
Desmatamento/queimada (C)	22,2	20,8	7,9	0,0	25,0	23,5	13,3	20,0
Indústria (D)	0,0	16,7	13,2	0,0	19,2	14,7	10,0	5,0
Ciclos biogeoquímicos/ g. estufa (E)	11,1	8,3	0,0	14,3	0,0	1,5	0,0	20,0
Transporte (F)	0,0	4,2	5,3	3,6	11,5	8,8	10,0	5,0
Diminuição da camada de ozônio (G)	11,1	0,0	5,3	0,0	3,8	0,0	13,3	0,0
Eras Geológicas (H)	0,0	4,2	7,9	39,3	0,0	13,2	3,3	0,0
Outros (I)	11,1	4,2	2,6	3,6	11,5	5,9	10,0	5,0
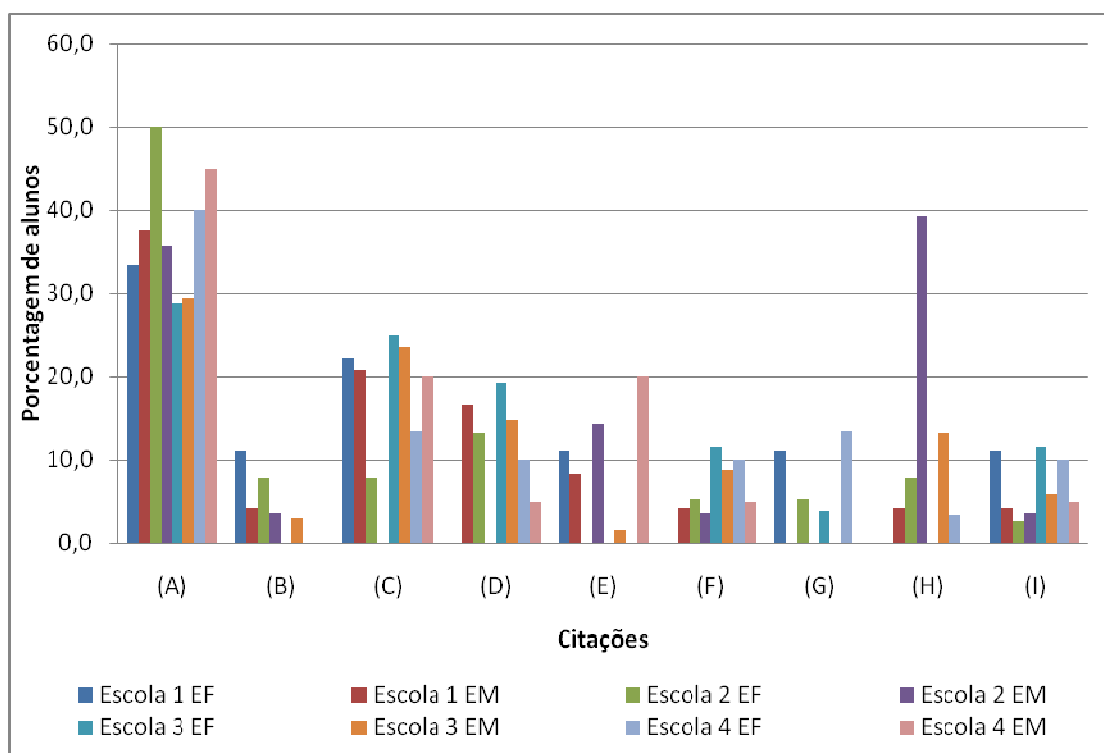
Figura 20: Frequência das categorias apresentadas nas respostas da questão 6

Cada um dos termos empregados foi analisado separadamente procurando-se buscar evidências que possam descrever o público analisado e suas representações sociais sobre aquecimento global. Não se trata, aqui, de buscar o

núcleo dessas representações, uma vez que não estamos associando os termos em uma dada sentença e fazendo as devidas quantificações. Apenas estamos destacando as citações e termos feitos em maior e menor frequência entre as respostas apresentadas pelos alunos.

- Poluição (A): Os termos que fizeram algum tipo de referência à poluição diziam respeito a gases poluentes, queima de combustíveis fósseis e sempre relacionavam o homem como o principal causador, ou seja, era uma justificativa empregada pelos que selecionaram como origem do aumento do aquecimento global as ações humanas ou ambas. Exceto a turma da Escola 2 EM, que citou muito termos relacionados a causas naturais, as demais turmas tiveram maior número de citações relacionadas à poluição. Podemos justificar tais respostas considerando que esta é uma das causas que mais se discute ao se tratar das mudanças climáticas; fala-se muito a respeito das emissões de carbono, queima de combustíveis fósseis e termos similares, o que pode influenciar as respostas dos alunos. Não dizemos que é um termo citado erroneamente, mas que é muito mais evidenciado do que outras possíveis causas. Comparando nossos dados com a literatura, temos o trabalho de Rye et al (1997) que apresenta dados em que os alunos acreditam que a poluição causado pelo homem é a responsável pela destruição da camada de ozônio e que essa é a principal causa do aquecimento global. Andersson (2000) apresenta dados que mencionam que a poluição forma uma barreira que impede que os raios solares que entram no planeta possam sair, assim, ocasionando a elevação da temperatura da Terra. Para alguns estudantes da amostra de Vilela (2008) o efeito estufa é ocasionado por essa mesma barreira mencionada no trabalho anterior. O mesmo foi descrito por Peixoto (2009) e Shepardson (2009).

- Efeito Estufa (B): O efeito estufa é algo intimamente relacionado ao aquecimento global, mas é um assunto que nem sempre é visto dessa forma. Muitas vezes os termos que tratam de problemas ambientais são confundidos ou até mesmo vistos como uma coisa só. Percebemos algo curioso em relação a esse termo, pois, como é algo que envolve um conhecimento maior, pensávamos que os alunos do Ensino Médio iriam citá-lo mais vezes, e não foi isso que ocorreu. De maneira geral, os alunos do Ensino Fundamental foram os que mais vezes relacionaram o efeito estufa como uma causa do aquecimento global. Porém, não se fez referência ao aumento do efeito estufa, visto que esse fenômeno é essencial à manutenção da

vida do planeta e já ocorre naturalmente, apenas citava-se o fenômeno assim como se fez com os demais termos. Peixoto (2009), Shepardson (2009), Vilela (2008), Andersson (2000) e Rye et al (1997) mencionam que os indivíduos, independente de faixa etária e nível de escolaridade, não conseguem descrever com clareza o efeito estufa e o confundem com a diminuição da camada de ozônio, barreira de gases na atmosfera e poluição.

- Desmatamento (C): Esse foi um termo bastante citado pelos alunos das Escolas 1 e 3, sem distinção entre EF e EM. Chama a atenção que os alunos do Ensino Médio da Escola 2 não fizeram nenhuma referência a esse termo, já que os mesmo deram ênfase nos fatores naturais.

- Indústrias (D): É um termo que não apresentou muita similaridade a ponto de podermos separar grupos, e um ponto que se destaca é que nenhum aluno do Ensino Fundamental da Escola 2 citou esse termo.

- Ciclo biogeoquímicos/ gases estufa (E): De um modo geral percebemos que esse termo é citado por alunos do Ensino Médio e no Ensino Fundamental apenas na Escola 1 houve citação significativa. Os alunos que menos citaram tal termo foram os da Escola 3 nos dois níveis de escolaridade, talvez pelo o de ser uma escola pública, com menor quantidade de aulas de ciências e de química, pode ter interferido na aquisição de conhecimentos mais aprofundados sobre o tema. E por fim, de todos os alunos, aqueles que mais vezes mencionaram tanto os ciclos biogeoquímicos e os gases estufa foram os do Ensino Médio da Escola 4. Os trabalhos de Rye et al(1997), Meadows (1999) e Andersson (2000) apontam os CFCs como gases de efeito estufa e também fazem a associação como a diminuição da camada de ozônio. Já Shepardson (2009) menciona que os estudantes citam além dos CFCs o dióxido de carbono. E por fim Peixoto (2009) menciona outros gases como o monóxido de carbono e o metano. Em nossa pesquisa obtivemos resultados diferentes já que a maioria dos estudantes menciona apenas o dióxido de carbono, alguns falam sobre os CFCs e apenas na Escola 3 ocorrem respostas que mencionam o vapor d’água, e isso pode ter ocorrido devido à visão mais natural que eles possuem sobre o aquecimento global.

- Transporte (F): Com exceção da Escola 1, onde nenhum aluno do Ensino Fundamental citou algum meio de transporte como causa do aumento do

aquecimento global, as demais escolas apresentaram algo em comum, já que há um decréscimo na porcentagem relativa à esse termo do Ensino Fundamental para o Ensino Médio. Isso pode ser explicado pelo fato de que os alunos do Ensino Médio fazem referência a outros termos diferentes de “transporte” como as causas naturais, eras geológicas e gases estufa.

- Diminuição da camada de ozônio (G): Esse é mais um termo que mostra a diferença na Representação Social sobre causas do aquecimento global, já que apenas os alunos do Ensino Fundamental citam a diminuição da camada de ozônio como causa do aquecimento global. Como dito anteriormente, os alunos do Ensino Médio fazem referências a outros termos, além de que em nenhum momento citam a diminuição da camada de ozônio. Como mencionamos anteriormente, os trabalhos de Shepardson (2009), Meadows (1999), Kovalski (2007), Vilela (2008), Andersson (2000) e Rye et al (1997) citam que em suas pesquisas os indivíduos sugerem que a diminuição na camada de ozônio é a causadora do aquecimento global. Nos trabalhos citados, os que envolvem indivíduos de menor faixa etária são os que apresentam maior frequência de respostas relacionadas à esse fato. O trabalho de Kovalski (2007), mesmo sendo com professores, apresentou uma parcela pequena de respostas desse tipo. Essa concepção alternativa é muito forte entre os estudantes de diversos países, faixas etárias e níveis de escolaridade, o que possibilita o entendimento de que a divulgação desse assunto tem sido falha ou confusa a ponto da maioria das pessoas apresentarem essa concepção alternativa.

- Eras Geológicas (H): Para esse termo também não há concordância entre turmas da mesma escola ou mesmo nível de escolaridade. Para que possamos separar grupos, apenas o que destoa de todas as turmas é a da Escola 2 EM, como já foi dito anteriormente, que mais referências faz a esse termo. Como já mencionamos anteriormente, essa é a turma que se destaca quanto à visão que possuem do aquecimento global, ou seja, causado naturalmente sem a interferência antropogênica.

- Outros (I): Criamos essa categoria para agrupar termos que fossem citados e que não tivessem relação com o aquecimento global. Percebemos que, de modo geral, os alunos do Ensino Fundamental são os que mais fazem citações de termos que se enquadram em “Outros”. Dentre esses termos citados temos derramamento de

petróleo, revolta da natureza, poluição dos rios, jogar lixo na rua, etc. Esse fato pode ser explicado pelo menor conhecimento do tema por parte dos alunos do Ensino Fundamental.

A figura 21 apresenta as frequências dos termos nas respostas dos alunos divididos por nível de escolaridade:
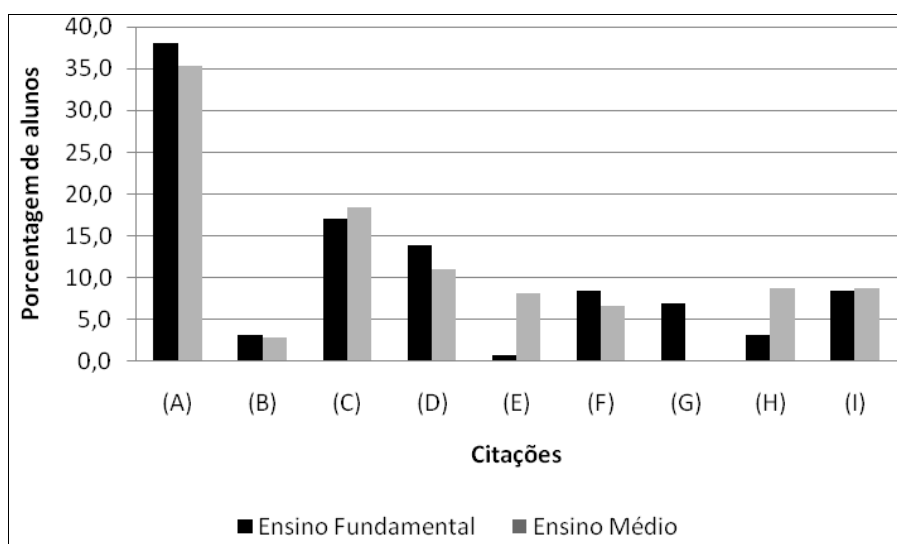
Figura 21: Comparação das categorias apresentadas pelo EF e EM nas respostas da Questão 6

Esta figura revela que o nível de escolaridade parece ter alguma influência nos conhecimentos dos alunos sobre o aquecimento global, quer seja por informações obtidas na escola, por outros meios, quer seja pelo aumento de interesse sobre o assunto, uma vez que ideias sobre a camada de ozônio desaparecem no Ensino Médio, e os alunos desse nível de ensino também se reportam aos gases de efeito estufa e a possíveis causas naturais.

5.4. Possíveis ações visando controlar o aquecimento global

As questões 7, 8, 9, 10 e 11 buscam encontrar informações que indiquem quais são as ações que os alunos julgam necessárias para o controle do aquecimento global, bem como a postura desses estudantes em relação ao seu modo de vida, seus hábitos de consumo e conscientização em relação ao assunto.

A questão 7 consistia apenas de uma questão de múltipla escolha, cuja frequência das respostas dadas pelos alunos, está apresentada na tabela 13 e na figura 22.

Tabela 13: Porcentagens das respostas dadas pelos alunos na Questão 7

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Sim	66,7	91,7	57,7	24,1	70,0	90,9	57,9	80,0
Não	33,3	8,3	42,3	75,9	30,0	9,1	42,1	20,0
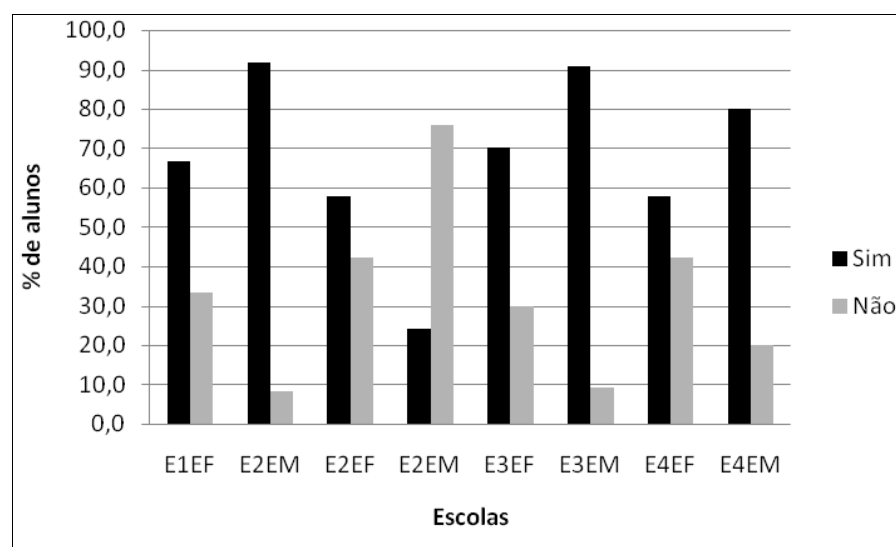
Figura 22: Porcentagem das respostas dadas pelos alunos na Questão 7

A maioria dos alunos de todas as turmas se sente responsável pelo aquecimento global. Em todos os casos, com exceção dos alunos da Escola 2 EM, mais de 50% dos alunos se sentem responsáveis pelo aquecimento global. Dentre as turmas, os alunos do Ensino Médio são os que mais assinalam “sim”, ou seja, se sentem responsáveis.

Mais uma vez, os alunos do Ensino Médio da Escola 2 se posicionam diferentemente das outras turmas, confirmando novamente a ideia de que as causas naturais são as principais (senão únicas) para o agravamento do aquecimento global. Isso pode ser visto pelo fato de que 75,9% dos alunos não se sentem responsáveis pelo aquecimento global. Essa posição se aproxima a dos “céticos”

(VEIGA, 2008) que afirmam existirem dados que possam confirmar as consequências das ações humanas nesse fenômeno.

A questão 8, que questionava sobre a possibilidade de se controlar o aquecimento global, era de múltipla escolha e os dados obtidos estão apresentados na tabela 14 e na figura 23.

Tabela 14: Possibilidade de controle do aquecimento global

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Sim	88,9	100,0	92,0	65,5	96,7	91,2	100,0	93,3
Não	11,1	0,0	8,0	34,5	3,3	8,8	0,0	6,7
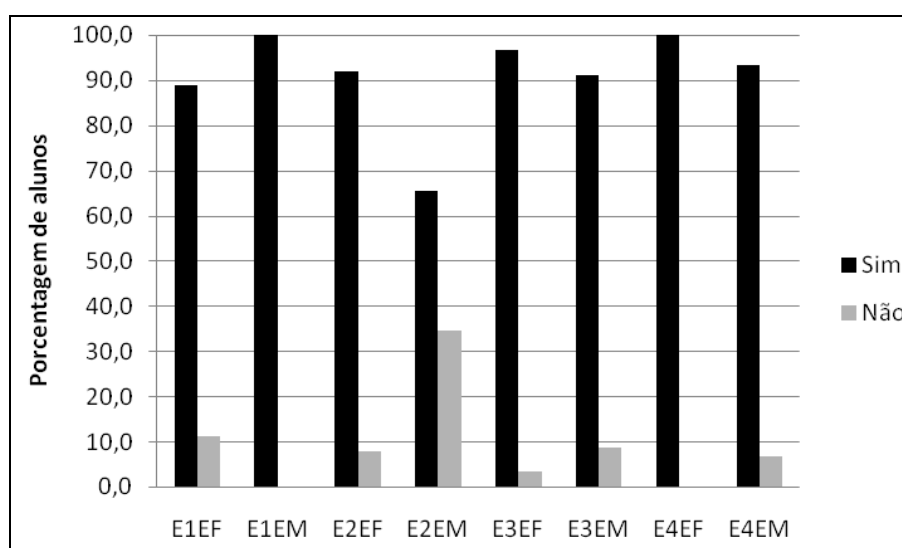
Figura 23: Possibilidade de controle do aquecimento global

Como mostrado na figura 23, a maioria dos alunos acredita que é possível controlar o aquecimento global, porém, entre os alunos do Ensino Médio da Escola 2 existe um grupo relativamente grande que não acha possível o controle de tal fenômeno climático. Isso pode ser devido a eles associarem o fenômeno a causas naturais, portanto não é possível intervir nesse processo. Já os outros alunos crêem que é possível, pois atribuem uma parcela de responsabilidade ao homem e por isso seria possível controlar o aquecimento por ações da sociedade.

A questão 9 tem relação com a Questão 8, e os alunos deveriam assinalar se podem ou não contribuir com o controle ou solução para o aquecimento global. As porcentagens apresentadas a seguir na tabela 15 e na figura 24 são relativas à

quantidade de alunos que responderam afirmativamente à questão 8, já que os que consideram não ser possível controle o aquecimento global não necessitavam responder à questão 9.

Tabela 15: Contribuição individual no controle do aquecimento global (%)

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Sim	87,5	100,0	92,0	68,0	93,1	91,2	100,0	93,3
Não	12,5	0,0	8,0	32,0	6,9	8,8	0,0	6,7
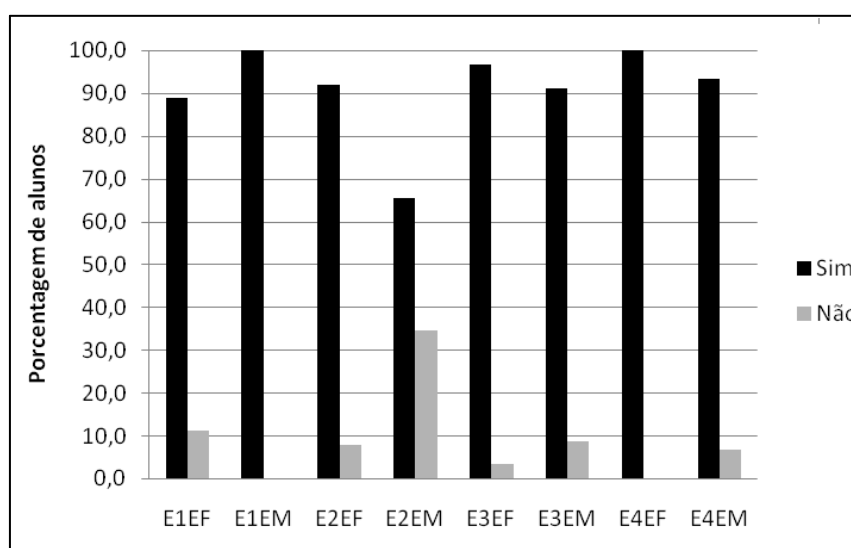
Figura 24: Contribuição individual no controle do aquecimento global

A figura 24 mostra que grande parte dos alunos (mais de 60% de todas as turmas) pensa que pode contribuir individualmente para o controle do aquecimento global, sendo que isso se mostra mais acentuado na Escola 1 EM e na Escola 4 EF. Já na Escola 2 EM, como já foi visto anteriormente, além de haver uma quantidade de alunos que não acredita que haja como controlar o aquecimento global, há um grupo que afirma que também não pode individualmente contribuir para isso.

Assim, podemos afirmar que há uma coerência, de modo geral, nas respostas dos alunos, que percebem que as ações humanas estão causando desequilíbrios ambientais, e assim, é possível evitar ações no sentido de minimizar esses danos.

Peixoto (2009) encontrou resultados semelhantes aos nossos já que seu estudo mostra que seus alunos possuem consciência desse problema e apontam a

responsabilidade individual e coletiva na resolução desse problema. Porém, a autora menciona que os alunos do nível de escolaridade mais avançado parecem ter maior consciência social e pessoal do problema. Já no nosso estudo, os resultados apontam que não há diferença na consciência ambiental dos alunos, já que, com exceção dos alunos do Ensino Médio da Escola 2, quase a totalidade dos alunos acreditam que haja maneiras de solucionar o aquecimento global e se inserem como parte da resolução desse problema.

A questão 10, que questionava sobre atitudes praticadas pelos alunos para controle do aquecimento global, será discutida por partes, pois, havia três alternativas diferentes para cada ação apresentada. Por ser uma questão mais longa, a dividimos, inicialmente, em cada uma das alternativas, apresentadas abaixo. O objetivo dessa questão é identificar as atitudes individuais dos grupos analisados, bem como os seus conhecimentos sobre a eficácia das situações propostas no controle do problema.

As figuras 25 a 32 e tabelas 16 a 23 apresentam as respostas assinaladas respectivamente como “Eu posso fazer”, “Eu já faço” e “Acho que não contribui” para cada uma das alternativas apresentadas na questão.

Tabela 16: Distribuição das respostas para “Não jogar lixo em locais inadequados”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	22,2	50,0	15,4	3,3	40,0	23,5	10,0	26,7
Eu já faço	77,8	50,0	80,8	86,7	50,0	76,5	85,0	73,3
Acho que não contribui	0,0	0,0	3,8	10,0	0,0	0,0	5,0	0,0
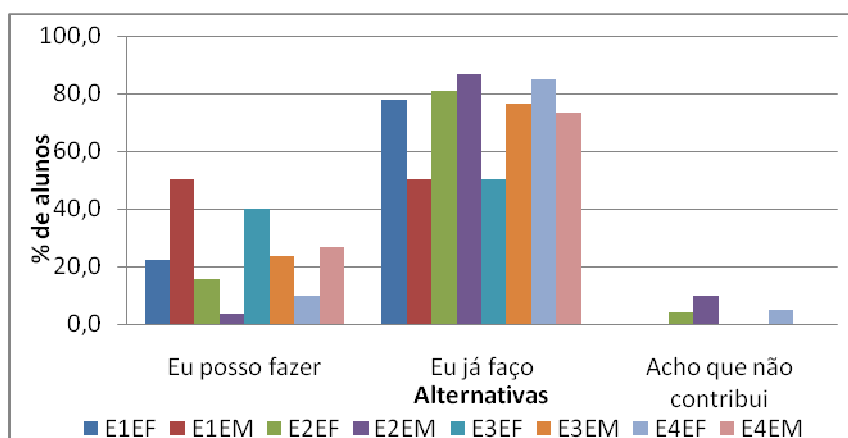
Figura 25: Distribuição das respostas para “Não jogar lixo em locais inadequados”

Essa primeira afirmativa, não jogar lixo em locais inadequados, faz referência à uma ação que não tem ligação direta com o aquecimento global, porém todas as turmas assinalaram que “já fazem” essa ação com frequência igual ou superior a 50%. Para essa ação o esperado era que os alunos dissessem que “não contribui para o aquecimento global”, mas apenas alguns os alunos da Escola 2 (3,8% Ensino Fundamental e 10% Ensino Médio) escolheram essa opção.

Tabela 17: Distribuição das respostas para “Não poluir as águas (2)”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	11,1	8,3	11,5	3,3	36,7	44,1	15,0	13,3
Eu já faço	88,9	91,7	84,6	90,0	56,7	55,9	85,0	86,7
Acho que não contribui	0,0	0,0	3,8	6,7	3,3	0,0	0,0	0,0
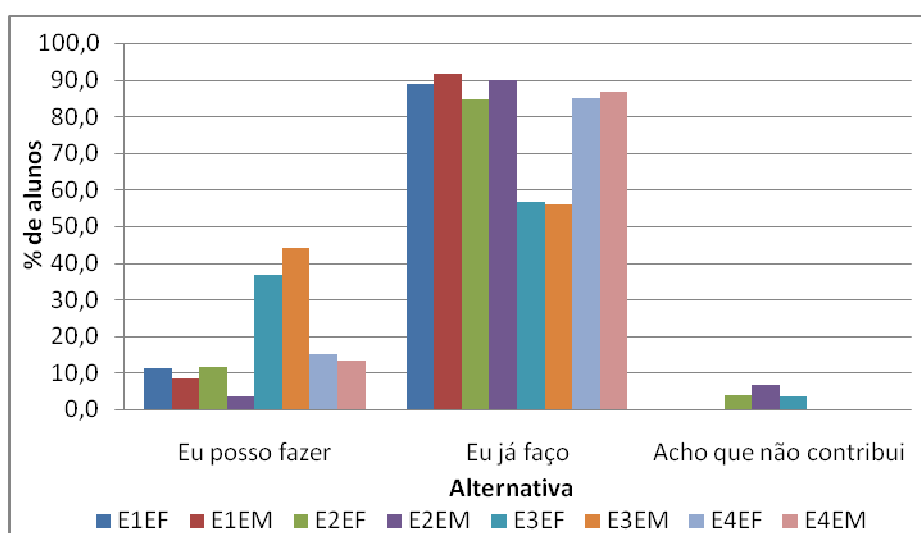
Figura 26: Distribuição das alternativas para “Não poluir as águas (2)”

Com relação a não poluir as águas (fig. 26, tab. 17), essa é outra afirmativa sem relação direta com o aquecimento global e vemos, novamente, pouca frequência de respostas dizendo “acho que não contribui”. Em relação às demais respostas é interessante notar que a grande maioria dos alunos afirma que polui as águas. Apenas a Escola 2 e os alunos no Ensino Fundamental da Escola 3 acreditam que essa ação não contribui para o aquecimento global, mas de qualquer forma, a quantidade de alunos que faz essa opção é muito baixa em relação às duas demais alternativas.

Tabela 18: Distribuição das alternativas para "Utilizar mais o transporte público, dar carona e utilizar combustíveis menos poluentes"

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	22,2	25,0	61,5	43,3	63,3	55,9	50,0	60,0
Eu já faço	55,6	75,0	34,6	53,3	33,3	32,4	45,0	40,0
Acho que não contribui	22,2	0,0	3,8	3,3	3,3	5,9	5,0	0,0
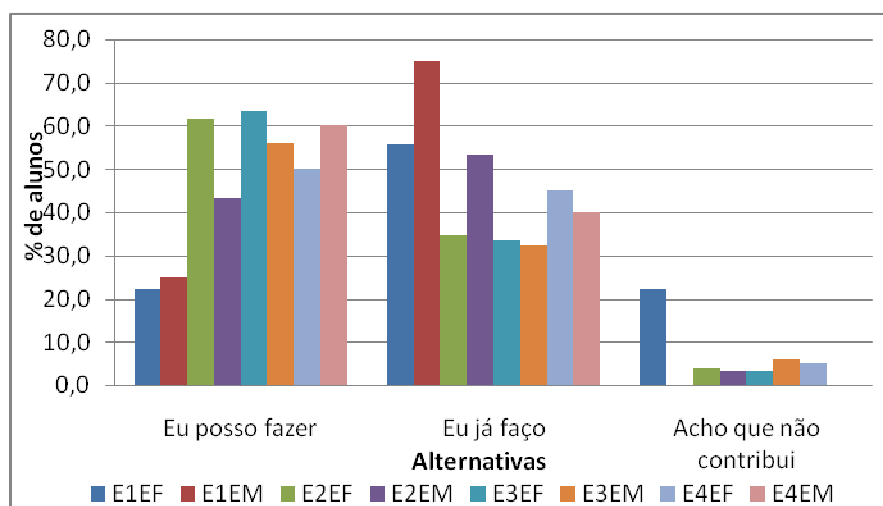
Figura 27: Distribuição das alternativas para "Utilizar mais o transporte público, dar carona e utilizar combustíveis menos poluentes"

Na questão sobre os transportes, encontramos que mais alunos do Ensino Médio dizem "já fazer" tal ação, ou seja, utilizar transporte público em relação ao Ensino Fundamental (tab. 18, fig.27). Apenas na Escola 2 e 3 isso ocorre inversamente, porém com pouca diferença na frequência das respostas. Outro fato interessante é que ao mesmo tempo em que os alunos da Escola 1 são aqueles que mais afirmam "já fazer" tal ação, são também os que mais acreditam que o uso de transporte público "não contribui" para o agravamento desse problema.

Tabela 19: Distribuição das alternativas para "Escolher produtos de empresas conscientes e que se preocupam com o meio ambiente"

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	77,8	83,3	73,1	60,0	76,7	67,6	80,0	60,0
Eu já faço	11,1	8,3	23,1	36,7	13,3	26,5	15,0	40,0
Acho que não contribui	11,1	8,3	3,8	3,3	3,3	2,9	5,0	0,0
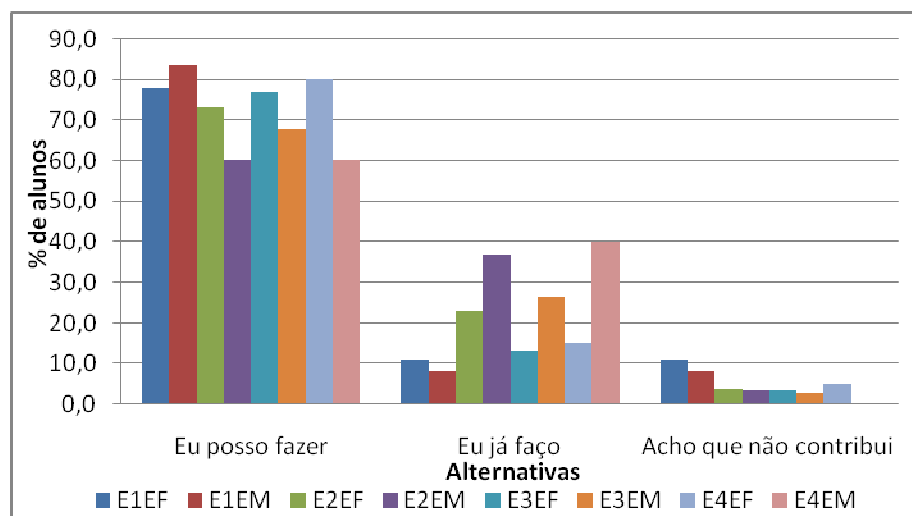
Figura 28: Distribuição das alternativas para "Comprar produtos de empresas conscientes e que se preocupam com o meio ambiente"

Com relação a comprar produtos de empresas ambientalmente corretas, pelo menos 60% dos alunos apontam que "podem fazer", ou seja, que poderiam comprar produtos de empresas conscientes (tab.19, fig. 28). Além disso, verificamos que essa porcentagem aumenta dos alunos do Ensino Fundamental para os alunos do Ensino Médio. Ainda, mesmo essa atitude estando relacionada à práticas individuais que contribuem para o aquecimento global, a Escola 1 é a que se destaca (8,3% Ensino Fundamental e 11,1% Ensino Médio) por apontar esse fator como não causador do aquecimento global. Mesmo observando que os valores de porcentagem são baixos, isso indica uma falta de conhecimento de fatos ligados indiretamente às mudanças climáticas. Chama à atenção a baixa porcentagem de alunos que mencionam que já escolhem produtos de empresas que se preocupam com o meio ambiente.

Tabela 20: Distribuição das alternativas para "Consumir conscientemente, comprar somente o necessário e priorizar produtos recicláveis".

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	44,4	75,0	50,0	53,3	66,7	67,6	45,0	60,0
Eu já faço	33,3	0,0	30,8	33,3	26,7	23,5	55,0	0,0
Acho que não contribui	22,2	25,0	11,5	10,0	0,0	8,8	0,0	20,0
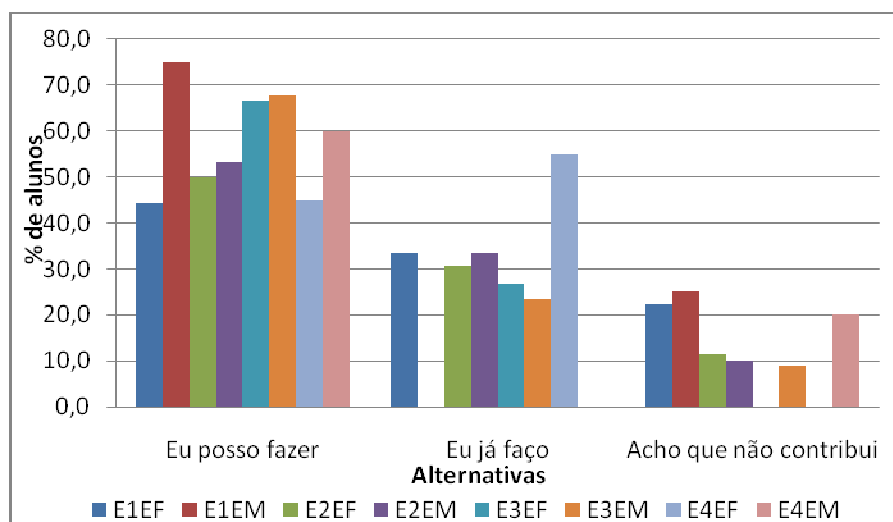
Figura 29: Distribuição das alternativas para “Consumir conscientemente, comprar somente o necessário e priorizar produtos recicláveis".

Para a ação de consumir o necessário, que também tem relação com o aquecimento global, 40% ou mais dos alunos apontam a alternativa “eu posso fazer” (tab. 20, fig. 29) . Fica evidente, pelas respostas dadas à alternativa “Eu já faço”, que os alunos não têm comportamentos pró-ambientais, pelo menos no que se refere à reciclagem e ao consumo consciente. Apenas na Escola 4 essa alternativa alcançou um valor significativo, que corresponde a 55% dos alunos do Ensino Médio. A reciclagem talvez seja mais conhecida entre os alunos do que o consumo consciente, que está sendo discutido atualmente em maior escala que anteriormente, mas, mesmo assim, a divulgação ainda não é tão ampla. Talvez por essa falta de conhecimento seja que alguns alunos, assinalaram que essa é uma ação que “não contribui” para o agravamento do aquecimento global. Podemos notar que dentre os alunos que fizeram essa escolha os do Ensino Médio se destacam, algo que é o inverso do que esperávamos, pois, se o nível de escolaridade é superior, seria esperado que os mesmo tivessem maior discernimento ao optar por uma ou outra alternativa, mas não que desconhecessem a relação entre as ações propostas e o aquecimento global.

Tabela 21: Distribuição das alternativas para “Não desperdiçar energia e utilizar meios alternativos de obtê-la”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	55,6	58,3	19,2	43,3	56,7	64,7	65,0	80,0
Eu já faço	33,3	25,0	38,5	53,3	36,7	23,5	35,0	20,0
Acho que não contribui	11,1	16,7	7,7	3,3	3,3	11,8	0,0	0,0
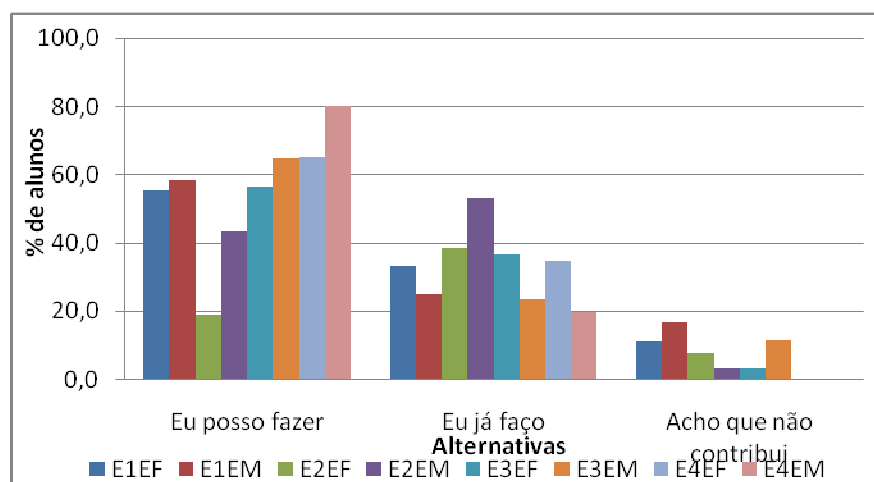
Figura 30: Distribuição das alternativas para “Não desperdiçar energia e utilizar meios alternativos de obtê-la”

A questão referente ao na desperdício de energia teve respostas próximas entre as turmas, sendo que nenhuma delas se destacou (tab. 21, fig. 30). O resultado tem certa semelhança com a ação anterior, porém com algumas modificações em relação à alternativa “acho que não contribui”, pois há, de maneira geral, um decréscimo nas porcentagens de respostas, e, além disso, verificamos que os maiores valores de porcentagens relativas a essa alternativa é dos alunos do Ensino Médio, que acreditávamos que seriam mais conscientes quanto à energia, usos e desperdício. Notamos também que há um aumento na porcentagem de alunos do Ensino Médio que afirma que “pode fazer” em relação ao Ensino Fundamental, que mencionam já estarem evitando o desperdício de energia e utilizando meios alternativos. Os alunos da Escola 2 são os que demonstram ter o comportamento mais ativo em relação à essa atitude.

Tabela 22: Distribuição das alternativas para “Não desmatar as florestas”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	33,3	33,3	11,5	16,7	33,3	35,3	10,0	20,0
Eu já faço	66,7	50,0	88,5	80,0	60,0	61,8	90,0	80,0
Acho que não contribui	0,0	0,0	0,0	3,3	3,3	2,9	0,0	0,0
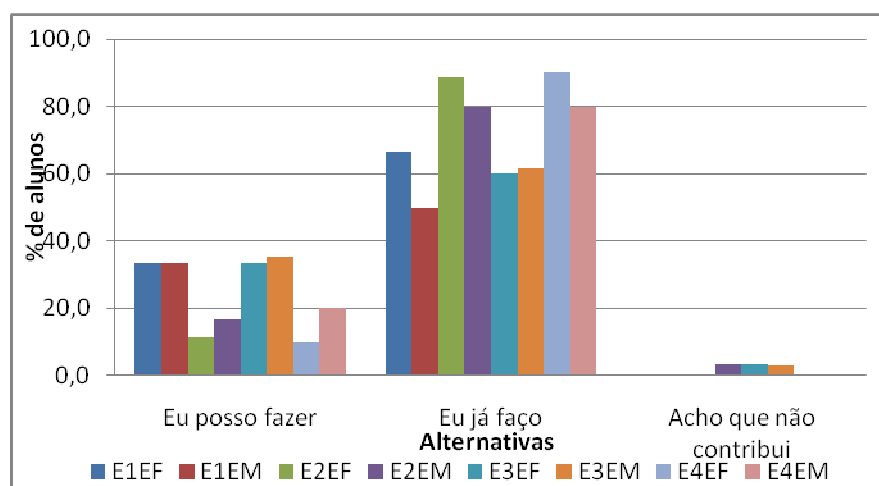
Figura 31: Distribuição das alternativas para “Não desmatar as florestas”

Com relação ao desmatamento, a maior parte dos alunos assinala “eu já faço”, poucos alunos “acham que não contribui” (fig. 31, tab. 22). Essa é uma questão interessante, pois os alunos sendo de regiões metropolitanas não desmatam diretamente, mas devem ter a concepção de que suas atitudes, hábitos, costumes e modo de vida acarretam numa maior ou menor necessidade de desmatamento.

Tabela 23: Distribuição das alternativas “Fazer campanhas de conscientização”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Eu posso fazer	44,4	75,0	69,2	76,7	80,0	70,6	95,0	60,0
Eu já faço	11,1	8,3	11,5	6,7	10,0	14,7	0,0	20,0
Acho que não contribui	44,4	0,0	11,5	16,7	10,0	14,7	5,0	13,3
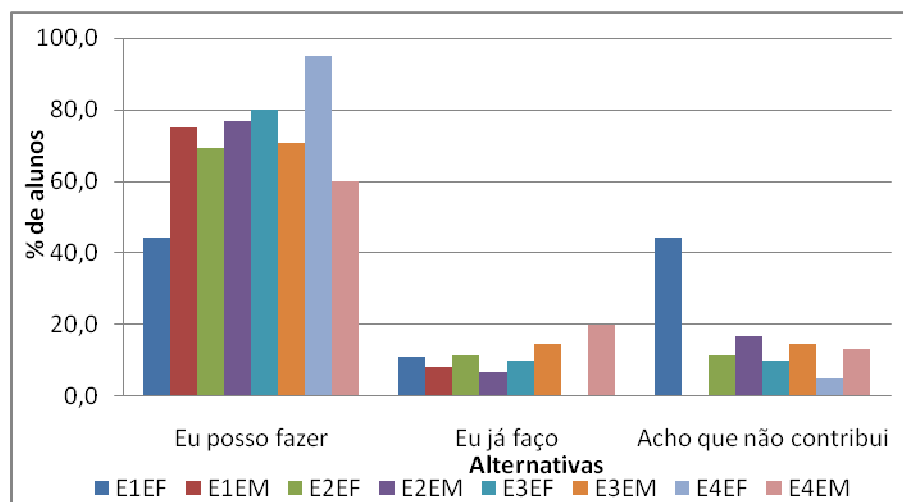
Figura 32: Distribuição das alternativas para “Fazer campanhas de conscientização”

Para finalizar, com relação à participação, percebemos que a maioria dos alunos assinala que “podem fazer” campanhas de conscientização (tab.23, fig. 32), pois, com exceção dos alunos do Ensino Médio da Escola 1, as frequências desse tipo de resposta mencionada anteriormente corresponde a no mínimo 60%. Chama a atenção, pelas respostas dadas à alternativa “Eu já faço” que os alunos parecem não estar envolvidos com a problemática do aquecimento global.

Fazendo uma abordagem geral sobre essa questão, podemos observar que ainda há muita dúvida e confusão entre as ações que realmente se relacionam como uma causa do aquecimento global, mas também podemos verificar que a maioria dos alunos escolhe a opção “Eu posso fazer”, ou seja, quando acreditam que uma ou outra ação se relacione com o aquecimento global, nem sempre se posicionam ativamente, contribuindo com ações individuais.

Na pesquisa de Rye et al (1997) pode-se concluir as concepções alternativas apresentadas pelos alunos podem fazer com que o entendimento sobre as medidas de controle do problema sejam limitadas e confundidas. Pode-se dizer que se os alunos possuem concepções alternativas sobre as causas e natureza do aquecimento global, terão também sobre as medidas de controle a serem tomadas.

Para os alunos da pesquisa de Andersson (2000) uma medida a ser tomada para o controle do aquecimento global seria a diminuição das emissões de CO_2 num curto espaço de tempo para os países mais poluentes e a mesma diminuição para os países menos poluentes, mas num espaço de tempo maior. Os autores afirmam

que os alunos fazem essa sugestão sem relacionar de que forma isso pode ser conseguido. Relacionando com o nosso trabalho, os alunos pensam em alternativas, mas não conseguem ter uma visão mais global dos processos industriais, comerciais, energéticos e de transporte estão envolvidos, e, além disso, como seu padrão de vida está ligado a tudo isso.

A pesquisa de Shepardson (2009) aponta que as medidas a serem tomadas devem ser tais como utilizar menos combustíveis fósseis, plantar árvores, reduzir a poluição em geral e utilizar fontes de energia alternativas. Os pesquisadores mencionam que os alunos não citam atitudes relacionadas ao desperdício de materiais, latifúndios que produzem metano e reutilização ou reciclagem de materiais reduzindo o uso de energia nos processos de produção. Conclui-se que os estudantes, assim como em nossa pesquisa, não identificam outras ações que eles ou seus familiares podem ter para reduzir suas “pegadas de carbono”, ou seja, o total de dióxido de carbono emitido por cada indivíduo relativo ao seu padrão de vida e consumo.

E por último, o trabalho de Vilela (2008) aponta que os alunos citam ações do tipo reciclagem do lixo, uso de combustíveis alternativos e uso racional de energia. Isso foi possível graças à intervenção didática a qual os alunos foram submetidos e lhes deu respaldo teórico (físico – químico) para conseguirem discutir melhor tais ações e poderem se posicionar mais positiva e ativamente frente à problemática.

Notamos então que, quanto melhor for o tipo de instrução que o aluno receber, na qual os aspectos físico – químicos, sociais, tecnológicos, políticos, de consumo e sustentabilidade, entre outros, forem explorados, melhor será o posicionamento do aluno, já que o mesmo terá maior quantidade e variedade de informações. Dessa forma poderá processar essas informações e construir a sua opinião sobre o tema de maneira menos simplista e envolvendo os aspectos que estão intimamente ligados a responsabilidade individual de cada pessoa.

Para análise da questão 11, as respostas foram separadas de acordo com as doze alternativas sugeridas para cada afirmação. O objetivo dessa questão é procurar identificar a maneira pela qual os alunos se colocam frente à problemática do aquecimento global. As figuras 33 a 44 apresentam as respostas dadas para as alternativas, que foram numeradas de 1 a 12 e serão discutidas após a

apresentação das figuras. As tabelas 24 a 35 mostram as porcentagens de alunos que escolheram cada uma das alternativas da questão 11.

Tabela 24: Distribuição das alternativas para “As indústrias são responsáveis pelo aquecimento global”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	88,9	100,0	57,7	60,0	83,3	88,2	90,0	93,3
Não concordo	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	5,9	5,0	6,7
Não sei opinar	11,1	0,0	3,8	10,0	10,0	2,9	5,0	0,0
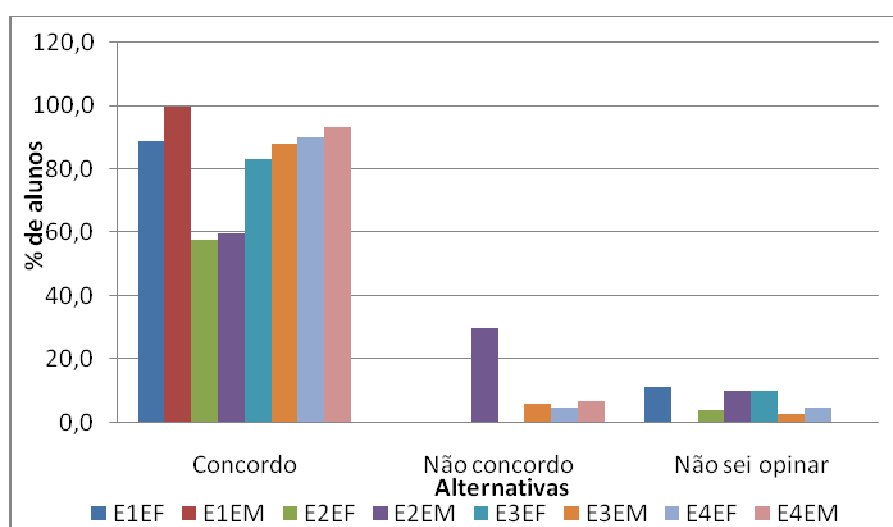
Figura 33: Distribuição das alternativas para “As indústrias são responsáveis pelo aquecimento global”

Exceto a Escola 2 EM (30% discorda), as demais turmas concordam que as indústrias são as responsáveis pelo aquecimento global (tab. 24, fig.33). Isso mostra que esse é um assunto que não se restringe nem ao nível de escolaridade nem ao grupo social, mas é algo geral, possivelmente de influência da mídia e do senso comum. Em relação ao nível de escolaridade, percebemos que a porcentagem dos alunos do Ensino Médio que concordam com essa afirmativa é um pouco superior em relação aos alunos do Ensino Fundamental. Chama a atenção que poucos alunos, em todas as turmas, apontaram não saber opinar. Vilela (2008), Shepardson (2009) e Peixoto (2009) assim como em nosso trabalho, encontraram evidências de que os alunos associam as indústrias como causadoras do aquecimento global. Mais importante do que conhecerem o papel das indústrias frente ao aquecimento global, é saberem que o estilo de vida e os padrões de consumo que possuem,

estão intimamente relacionados com isso, já que quanto mais consomem, mais as indústrias precisam produzir para suprirem as necessidades do mercado, e consequentemente cria-se, através do marketing, necessidade de mais energia, matéria-prima e água que serão utilizadas em tais processos. É necessário que os alunos conheçam tudo aquilo que está por trás de suas atitudes individuais e coletivas.

Tabela 25: Distribuição das alternativas para “O aquecimento global é um mal necessário”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	33,3	8,3	38,5	13,3	30,0	41,2	40,0	40,0
Não concordo	44,4	66,7	46,2	80,0	30,0	50,0	55,0	32,0
Não sei opinar	22,2	25,0	15,4	6,7	36,7	8,8	0,0	6,7
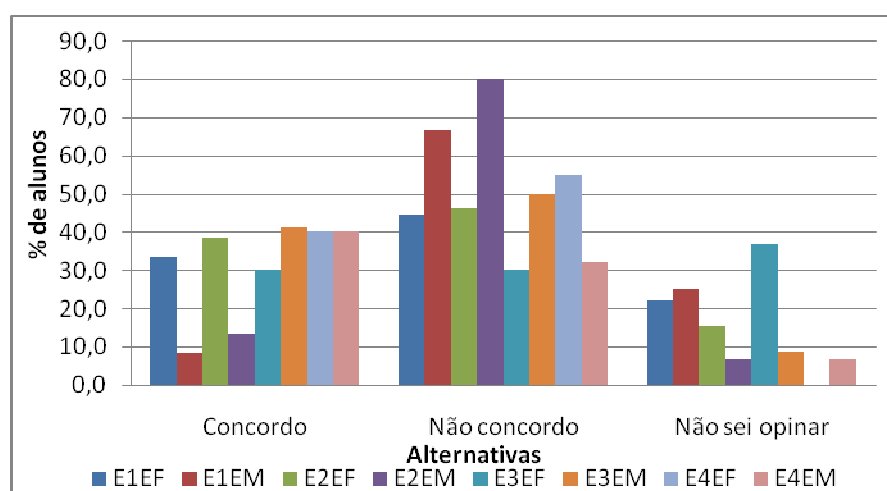
Figura 34: Distribuição das alternativas para “O aquecimento global é um mal necessário”

De todas as turmas analisadas, aquela que houve uma porcentagem maior em relação à discordância da afirmativa de que o aquecimento global é um mal necessário foi a Escola 2 EM, seguida pelos alunos da Escola 1 EM (fig. 34, tab. 25). Percebemos que com exceção da Escola 3, os alunos do Ensino Médio discordam mais a respeito do aquecimento ser um mal necessário. Os alunos que mais vezes assinalam que “não sabem opinar” sobre o assunto são os do Ensino Fundamental da Escola 3. Essa é uma ideia mais presente entre os alunos do Ensino Fundamental, já os alunos do Ensino Médio, com exceção da Escola 4, não concordam. Possivelmente o nível de escolaridade deve estar influenciando as respostas, pois a porcentagem de alunos que não sabe opinar sobre o tema é

relativamente maior entre os alunos nesse nível de escolaridade. No trabalho de Peixoto (2009) quase a totalidade dos estudantes demonstram estar cientes da dimensão do aquecimento global e atribuem a responsabilidade a toda a sociedade. Verificamos que na nossa amostra, diferentemente de Peixoto (2009), parte dos alunos não encara esse fato com um problema, visto que acreditam ser um mal necessário que se paga pelo padrão de vida que as pessoas levam. Esse é outro fator a ser discutido cuidadosamente com os estudantes, pois muitos acreditam que tal problema deve ocorrer para que o padrão de vida que levam continue sem alterações. Essa é uma visão egoísta e antropocêntrica, pois o meio ambiente é visto como aquele que tem a utilidade de servir a sociedade apenas.

Tabela 26: Distribuição das alternativas para "Os governos são responsáveis pelo aquecimento global"

	E1EF	**E1EM**	**E2EF**	**E2EM**	**E3EF**	**E3EM**	**E4EF**	**E4EM**
Concordo	33,3	66,7	61,5	33,3	50,0	44,1	45,0	86,7
Não concordo	22,2	8,3	7,7	60,0	16,7	11,8	30,0	13,3
Não sei opinar	44,4	25,0	30,8	6,7	26,7	14,7	25,0	13,3
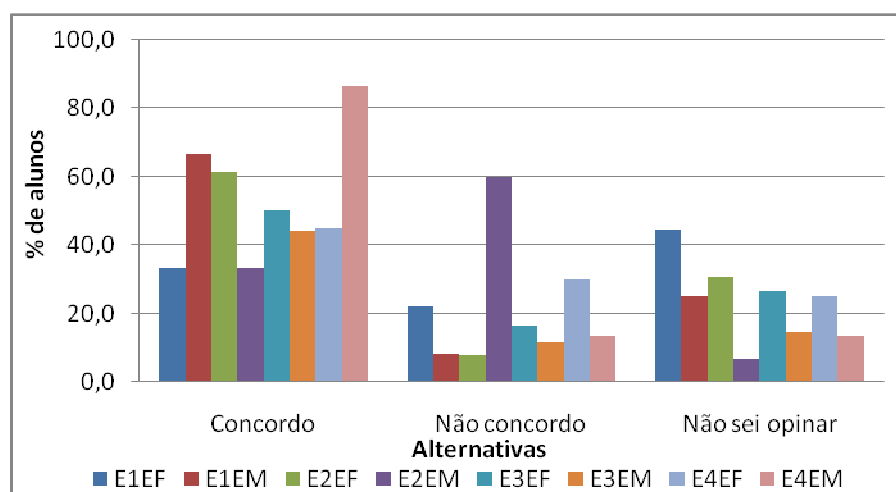
Figura 35: Distribuição das alternativas para "Os governos são responsáveis pelo aquecimento global"

Com relação à responsabilidade dos governos, não parece haver muita coerência nas respostas entre os níveis de escolaridade e escolas (tab. 26, fig. 35). O que podemos extrair dos dados é que os alunos do Ensino Médio da Escola 4 são os que mais concordam com o fato de que os governos são responsáveis pelo aquecimento global, e em contraponto, os alunos do Ensino Médio da Escola 2 são

os que mais discordam desse fato. Isso mostra que é uma afirmativa controversa, e que a não homogeneidade na resposta deve ser resultado de uma visão de caráter pessoal e não de senso comum. Peixoto (2009) também obteve resultados semelhantes já que alguns alunos atribuem parte da responsabilidade do aquecimento global aos governos. Tal fato pode ser influenciado por fatores como os encontros internacionais, como o Cop 15 ocorrido em 2009, já que quando noticiado, a ênfase foi dada em relação aos líderes de governos presentes e pouco foi falado sobre as outras pessoas que fizeram parte das comissões e que não eram ligadas diretamente ao governo dos países. Dessa forma, cria-se uma concepção de que a responsabilidade maior é dos governos e eles que devem tomar as decisões cabíveis. Tem- se a impressão de que as pessoas, em geral, aguardam que outros resolvam os problemas sem que necessitem interferir diretamente, sem que necessitem tomar algum tipo de posição.

Tabela 27: Distribuição das alternativas para “As pessoas deveriam consumir menos para contribuir para o aquecimento global não aumente”

	E1EF	**E1EM**	**E2EF**	**E2EM**	**E3EF**	**E3EM**	**E4EF**	**E4EM**
Concordo	77,8	58,3	76,9	53,3	66,7	64,7	90,0	73,3
Não concordo	11,1	25,0	15,4	26,7	13,3	29,4	10,0	13,3
Não sei opinar	11,1	16,7	7,7	16,7	20,0	5,9	0,0	13,3
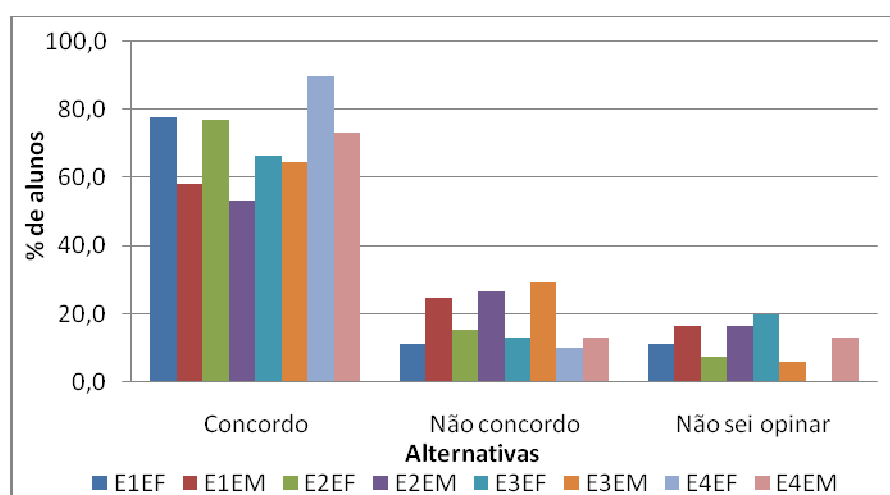
Figura 36: Distribuição das alternativas para “As pessoas deveriam consumir menos”

Mais da metade dos alunos de cada turma concorda com a diminuição do consumo, principalmente entre os alunos do Ensino Fundamental (fig. 36, tab. 27). Poucos declaram não saber opinar a esse respeito. No que se refere à diminuição

do consumo, Shepardson (2009) e Vilela (2008) encontram dados apontando que os alunos não conseguem associar o consumo e os processos produtivos com emissões de poluentes. É possível que nossos alunos tenham mencionado que as pessoas devam consumir menos, mas sem saber de que forma essa atitude se relaciona com o agravamento do aquecimento global. Chama-nos a atenção de que no estudo de Kovalski (2007), feito com professores, nenhum dos indivíduos mencionou o consumo consciente como forma de amenizar o problema. Isso nos mostra a influência que o ensino pode ter sobre a aquisição de conhecimento sobre o aquecimento global. Tomando esse estudo como exemplos, esses professores, ao trabalharem essa temática em sala de aula, deixarão essa lacuna fazendo com que os alunos não se vejam como parte do problema e também das soluções. É possível que esse fato esteja ocorrendo não apenas com esses professores, mas muitos outros, e muitos estudantes sofrerão com uma aprendizagem superficial não formando cidadãos informados e engajados ambientalmente.

Tabela 28: Distribuição das alternativas para “Eu procuro saber se o produto que eu estou comprando foi fabricado de acordo com a legislação ambiental”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	22,2	25,0	23,1	56,7	36,7	47,1	40,0	46,7
Não concordo	11,1	50,0	50,0	16,7	40,0	41,2	30,0	40,0
Não sei opinar	66,7	25,0	23,1	26,7	23,3	11,8	30,0	13,3
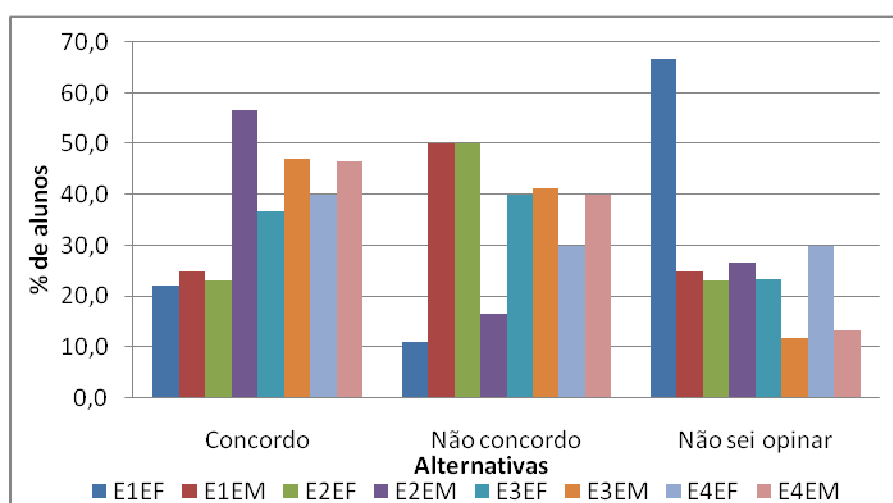
Figura 37: Distribuição das alternativas “Eu procuro conhecer se o produto que estou comprando foi fabricado de acordo com a legislação ambiental”

Os alunos do Ensino Médio da Escola 2 já possuem conhecimento sobre a importância de conhecer a procedência dos produtos comercializados e a responsabilidade das empresas produtoras, pois cerca de 60% deles assinalaram concordar com que se deve conhecer tais produtos (tab. 28, fig. 37). Dentre as outras turmas houve uma distribuição quase igualitária entre as três posições que poderiam ser assinaladas. Os alunos que mais se mostram sem opinião formada sobre o tema são os do Ensino Fundamental da Escola 1.

Tabela 29: Distribuição das alternativas "Meu modo de vida não contribui para o aquecimento global"

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	33,3	16,7	15,4	36,7	16,7	29,4	15,0	20,0
Não concordo	33,3	75,0	50,0	43,3	36,7	52,9	80,0	73,3
Não sei opinar	33,3	8,3	30,8	20,0	46,7	11,8	5,0	6,7
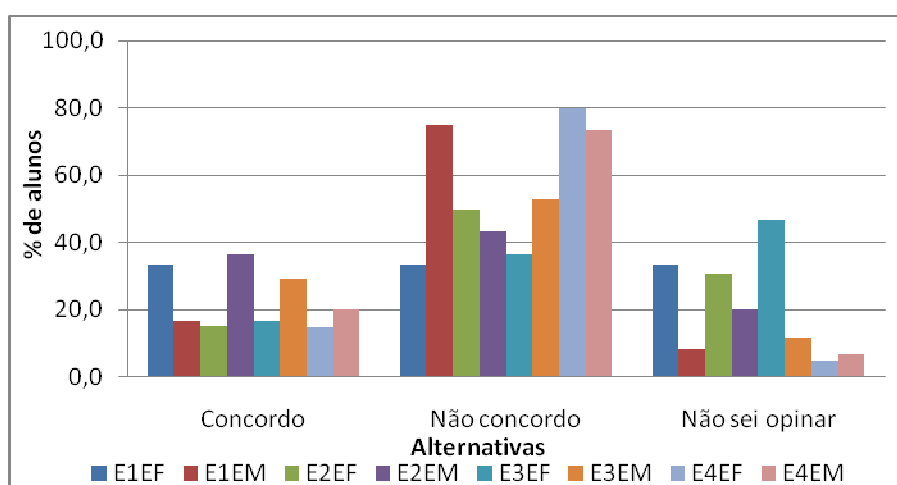
Figura 38: Distribuição das alternativas para "Meu modo de vida não contribui para o aquecimento global"

Grande parte dos alunos acredita que seu modo de vida contribui para o aquecimento global, sendo que as turmas do Ensino Médio, com exceção da Escola 2, são os que se destacam (tab 29, fig. 38). Como já constatado em outras questões, os alunos do Ensino Médio da Escola 2 são os que possuem a visão de que o aquecimento global é provocado por causas naturais, dessa maneira, não se sentem responsáveis por seu aumento. Outro fato a ser ressaltado é que os alunos do Ensino Fundamental não se sentem preparados para opinar sobre o assunto, sendo

que a Escola 3 é a que deixa mais evidente. Já a Escola 4 possui porcentagens semelhantes entre Ensino Fundamental e Médio de alunos que não sabem opinar.

Tabela 30: Distribuição das alternativas para “Eu me preocupo com o meio ambiente”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	88,9	83,3	84,6	96,7	100,0	94,1	95,0	100,0
Não concordo	0,0	16,7	3,8	3,3	0,0	2,9	0,0	0,0
Não sei opinar	11,1	0,0	11,5	0,0	0,0	2,9	5,0	0,0
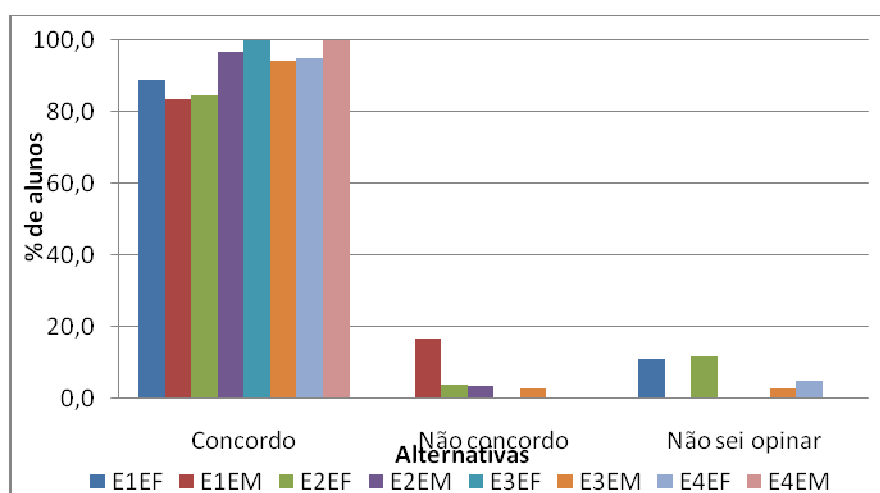
Figura 39: Distribuição das alternativas para “Eu me preocupo com o meio ambiente”

A maioria dos alunos se diz preocupada com o meio ambiente, porém, os alunos do Ensino Médio da Escola 1 são os únicos que possuem uma porcentagem próxima dos 20% que se diz não preocupada (tab. 30, fig. 39). Peixoto (2009), tratando apenas do aquecimento global e efeito estufa, encontrou que 90% dos alunos se dizem conscientes sobre a realidade ambiental e que a responsabilidade é de todos os habitantes da Terra. Assim como no nosso trabalho, a grande maioria se diz preocupada, mas não sabemos até que ponto essa preocupação resulta em atitudes pró ambientais.

Tabela 31: Distribuição das alternativas para “Os países ricos são culpados pelo aquecimento global”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	33,3	66,7	46,2	30,0	53,3	73,5	55,0	86,7
Não concordo	22,2	25,0	30,8	66,7	23,3	8,8	30,0	13,3
Não sei opinar	44,4	8,3	23,1	3,3	23,3	14,7	15,0	0,0
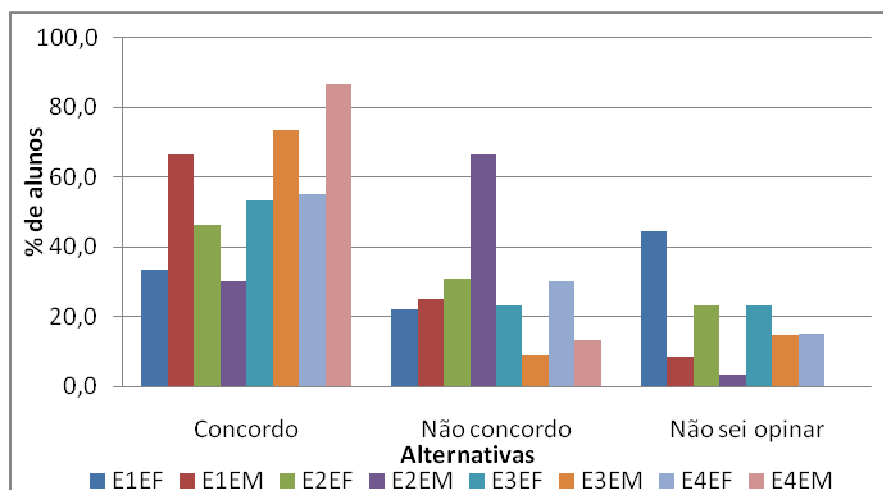
Figura 40: Distribuição das alternativas para “Os países ricos são culpados pelo aquecimento global”

Apenas os alunos do Ensino Médio da Escola 2 discordam que os países ricos sejam os responsáveis pelo aquecimento global, as demais concordam, em sua maioria (tab. 31, fig. 40). Isso pode ser um indício do papel do ensino diferenciado nessa turma. Outra vez, os alunos do Ensino Fundamental da Escola 1 se dizem sem opinião formada sobre o assunto. Na pesquisa de Peixoto (2009) houve, também, alunos que atribuíram à responsabilidade de minimizar o aquecimento global como sendo dos países ricos. Nos meios de comunicação e no ensino, ao se tratar sobre o Protocolo de Kyoto, deu-se muita ênfase ao se falar que os Estados Unidos da América não assinaram o documento, assim, não se comprometendo a tomar atitudes para diminuir as emissões de dióxido de carbono. Dessa maneira, pode ter sido criada uma concepção de que os países ricos são os culpados, pois são os que emitem maior quantidade de poluentes e não tomam atitudes para uma diminuição, como vemos em Vilela (2008).

Tabela 32: Distribuição das alternativas para “Minhas ações individuais não contribuem para a diminuição do aquecimento global”

	E1EF	**E1EM**	**E2EF**	**E2EM**	**E3EF**	**E3EM**	**E4EF**	**E4EM**
Concordo	11,1	16,7	15,4	26,7	30,0	29,4	15,0	33,3
Não concordo	55,6	83,3	57,7	70,0	36,7	55,9	80,0	46,7
Não sei opinar	33,3	0,0	26,9	3,3	30,0	14,7	5,0	20,0
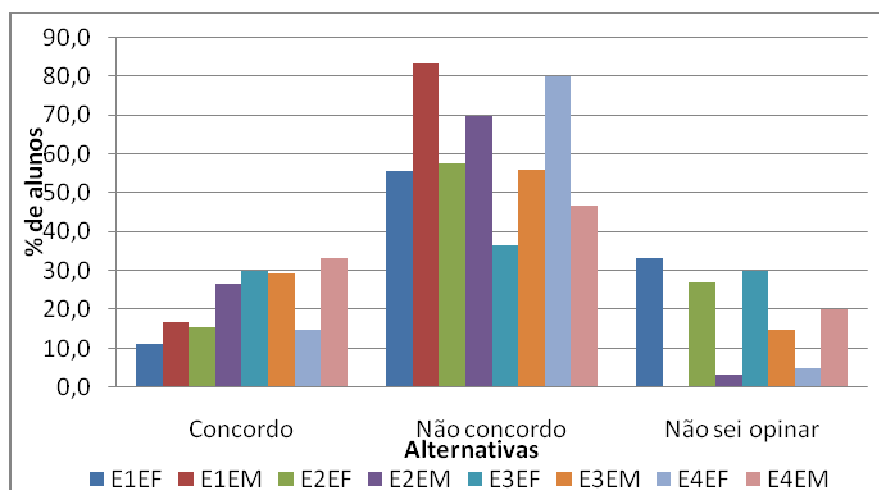
Figura 41: Distribuição das alternativas para "Minhas ações individuais não contribuem para a diminuição do aquecimento global"

A maior parte dos alunos responde que suas ações individuais contribuem para a diminuição do aquecimento global (tab. 32, fig. 41). Esses dados vêm se somar aos obtidos quando os alunos mencionam, em outra afirmação, que seu modo de vida pode agravar o aquecimento global. Temos, nessa afirmativa, um grande número de alunos que não sabe opinar, sendo o destaque os do Ensino Fundamental da Escola 1, porém acompanhados de perto de outras turmas como as do Ensino Fundamental das Escolas 2 e 3. Nesse ponto podemos perceber que esse despreparo ou falta de informações se faz mais presente nos alunos de nível de escolaridade inferior, que pode ter ocorrido devido à maior ênfase que é dada ao assunto no Ensino Médio e por esses alunos já possuírem maior discernimento e senso crítico para se colocarem diante dessa problemática, como vemos na pesquisa de Peixoto (2009).

Tabela 33: Distribuição das alternativas para "Eu procuro comprar produtos que possam ser reciclados"

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	55,6	41,7	50,0	60,0	50,0	67,6	55,0	40,0
Não concordo	33,3	50,0	30,8	36,7	33,3	26,5	30,0	40,0
Não sei opinar	11,1	8,3	19,2	3,3	16,7	5,9	15,0	20,0
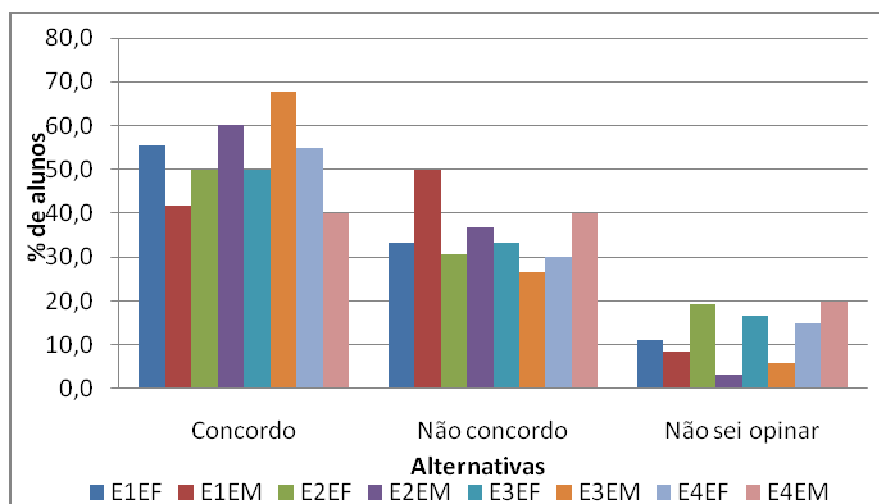
Figura 42: Distribuição das alternativas para "Eu procuro comprar produtos que possam ser reciclados"

A maioria dos alunos de nossa amostra concorda que a reciclagem tenha efeito benéfico para a diminuição e controle do aquecimento global e que procuram comprar produtos que possam ser reciclados, ou seja, compram produtos cujas embalagens possam ser recicladas, ou, até mesmo o próprio produto (tab. 33, fig. 42). Isso aponta que esse é um conhecimento geral, independente de nível de escolaridade ou escola, e que deve ser influenciado pela mídia, já que sempre se veicula esse assunto nas diversas formas de mídia, mas nem sempre é trazido um fundo científico explicando o porquê de a reciclagem ser benéfica na preservação do meio ambiente e consequentemente para controle do aquecimento global. Apenas entre os alunos do Ensino Médio das Escolas 1 e 4 há uma porcentagem maior que discorda desse fato. Assim como na questão 10, que questionava a respeito do consumo consciente e reciclagem, parte dos alunos afirmavam que já faziam na atual questão os alunos se colocam da mesma forma. Vimos que nos trabalhos de Kovalski (2007), Shepardson (2009), Peixoto (2009) e Vilela (2008) também houve alunos que sugerem a reciclagem como meio de diminuir os efeitos do aquecimento global. Lembramos novamente que é possível que os estudantes sugiram tal ação sem saber o porquê o fazem. Provavelmente esses indivíduos possuem essa concepção por virem na mídia, em propagandas e até mesmo em embalagens de produtos, mas podem não relacionar esse fato aos processos produtivos que geram poluentes. Temos a impressão de que os alunos acreditam que podem continuar com seu padrão de consumo contanto que possam reciclar as embalagens desses produtos ou até os próprios produtos.

Tabela 34: Distribuição das alternativas para “O aquecimento global só poderá ser sentido no futuro, não nos dias atuais”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	33,3	16,7	15,4	10,0	43,3	26,5	40,0	20,0
Não concordo	55,6	83,3	76,9	86,7	36,7	64,7	45,0	80,0
Não sei opinar	11,1	0,0	7,7	3,3	20,0	5,9	15,0	0,0
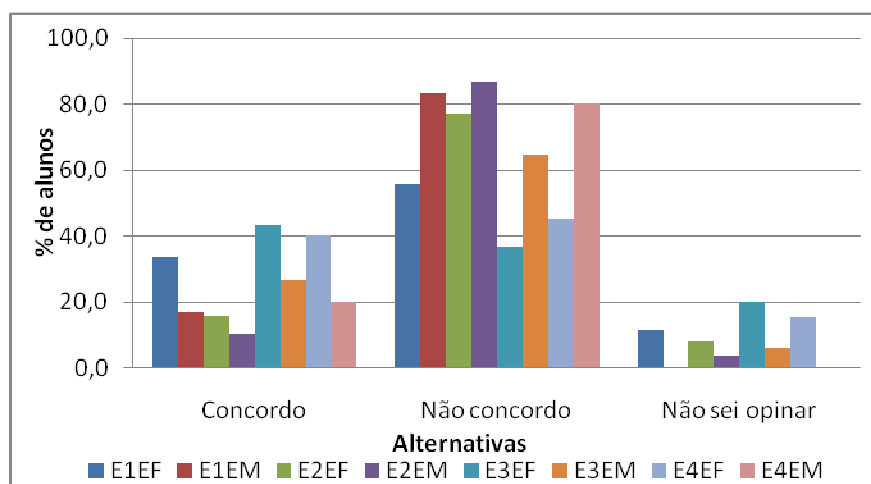
Figura 43: Distribuição das alternativas para “O aquecimento global só poderá ser sentido no futuro, não nos dias atuais”

Quanto aos efeitos do aquecimento global serem sentidos apenas no futuro, a maioria dos alunos discorda, sendo que os alunos do Ensino Médio da Escola 2 são os que assinalam a afirmativa “Não concordo” com maior freqüência (fig. 43, tab. 34). Dentre os que concordam, temos os alunos do Ensino Fundamental das Escolas 3 e 4. Em relação ao nível de escolaridade, os alunos do Ensino Médio, por possivelmente possuírem maior conhecimento sobre o assunto, são os que mais discordam dessa afirmativa.

Tabela 35: Distribuição das alternativas para “Possuo bastante conhecimento sobre o aquecimento global”

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Concordo	11,1	33,3	50,0	60,0	33,3	64,7	50,0	20,0
Não concordo	44,4	58,3	15,4	23,3	26,7	17,6	30,0	46,7
Não sei opinar	44,4	8,3	30,8	33,3	40,0	17,6	20,0	26,7
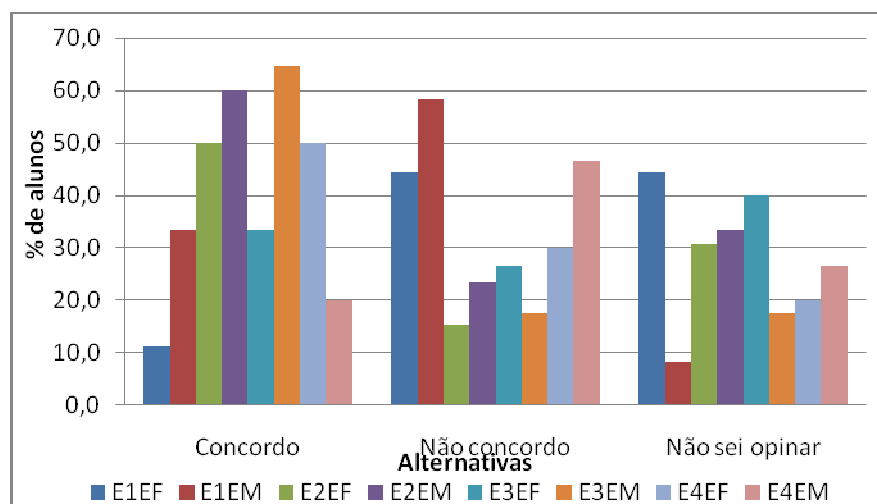
Figura 44: Distribuição das alternativas para "Eu possuo bastante conhecimento sobre o aquecimento global"

Em relação a conhecimento sobre o aquecimento global, mais da metade dos alunos da Escola 2 (EF e EM), Escola 3 EM e Escola 4 EF afirma ter muito conhecimento sobre o tema (tab. 35, fig. 44). Os que discordam dessa afirmativa são os da Escola 1 e 4. Porém, como esperávamos os alunos do ensino médio de modo geral, mencionam possuir mais conhecimento que os alunos do Ensino Fundamental, o que pode ser explicado pelo nível de escolaridade, uma vez que podem ter recebido mais informações sobre o tema.

Em relação ao item "Não sei opinar", a maior parte das respostas assinaladas dessa forma se concentram entre os alunos do Ensino Fundamental, entre os níveis de escolaridade, e nas Escolas 1, 2 e 3. As afirmativas 3 (governo ser responsável), 5 e 9 (compra de produtos de empresas conscientes e que possam ser reciclados), 6 (modo de vida) 8 (países ricos serem responsáveis), 12 (possuir bastante conhecimento sobre o aquecimento global) são as que os alunos mais apontam como não sabendo opinar.

Esses dados apontam que o conhecimento desses alunos não é profundo, já que perguntas mais específicas e menos de senso comum são difíceis de serem respondidas, muitos deles não sabem opinar, talvez por estes assuntos serem menos veiculados na mídia. Pode-se supor que esses temas sejam tratados apenas em sala de aula, o que mostra a influência nos níveis de escolaridade, pois os alunos do Ensino Médio possuem mais informações sobre o tema.

Novamente temos dados que apontam para a falta de conhecimento menos superficial sobre o aquecimento global, porém, não de maneira técnica, mas das maneiras com que esse fenômeno se relaciona com a sociedade, a política, o comércio, os padrões de vida, entre outros. Percebemos que os alunos ainda não conseguem enxergar o aquecimento global além das características físico – químicas de problema ambiental. Vemos que é necessário que os alunos, de maneira geral, recebam instrução sobre esse assunto que lhe possibilite uma visão mais crítica e aprofundada, de modo que possam repensar suas atitudes, seu padrão e modo de vida, o papel das políticas públicas, etc. A abordagem desse assunto deve ser ampla no sentido de que o aluno consiga ligar os vários fatos e fatores relacionados ao aquecimento global, a fim de que ele consiga se inserir nessa rede tão complexa, mas que deve ser exposta ao aluno de maneira menos simplista e fragmentada. O estudante precisa, por fim, conseguir se observar como peça fundamental de tudo, de maneira que ele perceba a responsabilidade que está em suas ações e que pode minimizar ou aumentar os efeitos, já sentidos, do aquecimento global.

A última questão dava liberdade para que os alunos escrevessem o que conhecia sobre o aquecimento global, suas próprias ideias, dúvidas e impressões sobre o tema. Aqui os alunos escreveram as causas, efeitos e soluções para o problema. Encontramos muitos termos que já haviam sido citados anteriormente em outras questões, de maneira que os dados puderam ser complementados e pudemos ter uma visão final das concepções e representações de nossa amostra.

A tabela 36 traz os dados referentes às respostas dadas pelos alunos na Questão 12 e se dividem por citações que mais foram mencionadas, e que fazem referência ao aquecimento global. O número de citações é superior ao número de alunos, pois, as respostas foram divididas em trechos, e uma mesma resposta pode ter mais de uma citação diferente. Os alunos tiveram, nessa questão, um espaço para escreverem livremente, de forma que as respostas tiveram vieses diferentes já que alguns alunos só falaram sobre as causas, outros sobre soluções, e assim por diante.

Tabela 36: Porcentagem dos termos mais citados nas respostas da Questão 12

	E1EF	E1EM	E2EF	E2EM	E3EF	E3EM	E4EF	E4EM
Homem (A)	4,3	16,1	14,5	16,0	12,5	12,3	16,0	12,0
Descaso (B)	4,3	6,5	7,3	4,0	6,3	13,7	4,0	8,0
Futuro (C)	30,4	12,9	14,5	12,0	12,5	8,2	12,0	20,0
Temperatura (D)	13,0	12,9	9,1	0,0	4,7	2,7	4,0	0,0
Danos ao meio ambiente (E)	13,0	12,9	10,9	8,0	20,3	11,0	8,0	8,0
Conscientiz./colaboração (F)	17,4	19,4	18,2	8,0	17,2	24,7	24,0	20,0
Sugestões de atitudes (G)	4,3	6,5	9,1	20,0	7,8	16,4	16,0	24,0
Causas (H)	4,3	12,9	10,9	24,0	14,1	9,6	8,0	8,0
Fenômeno Natural (I)	4,3	0,0	3,6	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diminuição da camada de ozônio (J)	4,3	0,0	1,8	0,0	4,7	1,4	8,0	0,0

A figura 45 mostra como essas citações se dividem entre as respostas dos alunos da nossa amostra.
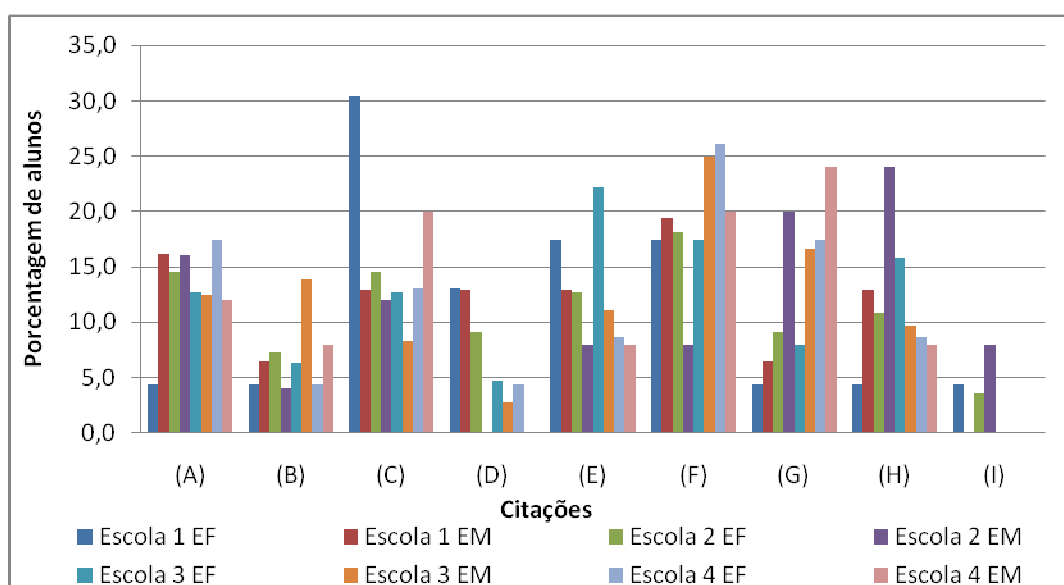
Figura 45: Porcentagem dos termos mais citados nas respostas da Questão 12

Apresentamos a seguir alguns exemplos das respostas dadas por alunos de cada uma das turmas:

Escola 1 Ensino Fundamental (E1EF)

*Aluno 1 (E1EF) "O aquecimento global é a prova de que o homem descuidou do mundo (A), acho que muitos não se preocupam (B), acham que as pessoas no

futuro (C) que irão cuidar, mas não se tocam que foram elas que ajudaram começar esse mau".

*Aluno 2 (E1EF) "Aquecimento global de acordo com os estudos , a temperatura da Terra aumentará (D) drasticamente fazendo com que começa degelos, mortes e com isso o nível das águas do planeta aumentará (E). Mas a raça humana durará no máximo 30 ou 50 anos (C)".

*Aluno 4 (E1EF) "Na minha opinião, não podemos evitar que o mundo acabe, um dia irá acabar, mas se fizermos o possível (F) poderemos adiar o "fim do mundo (C)".

*Aluno 5 (E1EF) "O aquecimento global na verdade é positivo (I) porque sem o calor o planeta iria se tornar um local com temperatura abaixo de 0^{o} C. Por isso o aquecimento é importante para garantir equilíbrio na parte climática. Mas agora o calor se tornou excessivo demais (D) prejudicando o planeta (E)".

Escola 1 Ensino Médio (E1EM)

*Aluno 2 (E1EM) "O aquecimento global vem ocorrendo há tempos, como por exemplo, com a Revolução Industrial (H). Entretanto está agravando cada vez mais, devido a alta poluição, às queimadas, às indústrias, ao consumo "sem freios" (H). A falta de conscientização e a abstinência (B) e medidas visando sustentabilidade pode levar a uma situação irreversível. É preciso que os governos assumam posturas comprometidas com a preservação do meio ambiente (G), pois precisamos dele! Porém é difícil se nem o Protocolo de Kyoto (que tinha como objetivo a redução de 5% da emissão de carbono) foi assinado por todos. Todos necessitam estar engajados (F) com a causa ambiental".

*Aluno 3 (E1EM) "Não temos mais como evitar o aquecimento global, porém temos como amenizar as suas causas e conseqüências, tomando atitudes conscientes e úteis (F), não visando apenas a nós, mas as gerações futuras (C), que viverão as conseqüências mais intensamente do que nós".

*Aluno 6 (E1EM) "O aquecimento global acaba modificando nosso estilo de vida e, portanto, temos que nos adaptar, mudanças climáticas (D) são as mais perceptíveis. O ser humano com suas intervenções na natureza (A) causa o aquecimento global".

Aluno 11(E1EM) “Devido aos poluentes deixados pelos homens (A), a natureza tem sofrido sérios danos (E), fazendo com que haja um aumento na temperatura (D). As ações dos homens (A) têm afetado cada vez mais, trazendo conseqüências que se não forem reparadas, irá causas danos irreparáveis no futuro (C)”.

Escola 2 Ensino Fundamental (E2EF)

*Aluno 1 (E2EF) “O aquecimento global é causado também pelo efeito estufa (culpa do homem (A)), mas a temperatura do planeta está em constante mudança (I), ela aumenta e diminui, e agora está aumentando (D)”.

*Aluno 3 (E2EF) “O aquecimento global não é um mal necessário, é a conseqüência de uma sociedade que cresceu cada vez mais e com muita ambição (B), deixando os elementos naturais em segundo lugar, e cabe a nossa geração procurar consertar o erro cometido anteriormente (F), afinal, afetará a nossa vida e a de nossos filhos (C) do que a de quem começou tudo isso, querendo ou não, nós que teremos que tomar a atitude certa”.

*Aluno 6 (E2EF) “A culpa pelo AG é de todas as empresas, países, governos (H) e etc. Mas o que é aquecimento global? É quando uma camada de poluição se forma e com o aquecimento contínuo do Sol, o planeta acaba tendo sua temperatura elevada (D) por causa desse fenômeno. Podemos contribuir acabando com o aquecimento global (F) usando coisas recicláveis, economizar energia, desmatar menos, reciclar o lixo e muitas outras coisas (G). Ele traz como conseqüência: o derretimento das geleiras, a diminuição do número de algumas espécies e aumento de outras, além de muitas outras (E)”.

*Aluno 21 (E2EF) “O aquecimento global vem com o tempo destruindo o mundo pouco a pouco, mas as pessoas não percebem, porque são pequenos detalhes que no futuro farão a diferença (C). Com isso o mundo vai se acabando (E) e se o mundo não fizer nada, o mundo pode entrar em um caminho sem volta, então temos que estar conscientes disso (F) pois será uma surpresa no futuro (C)”.

Escola 2 Ensino Médio (E2EM)

*Aluno 7 (E2EM) “O aquecimento global é algo natural (I) que aumenta pela ação do homem (A)”.

*Aluno 10 (E2EM) “Acredito que o homem, se começar desde já a tomar medidas para diminuir o AG e a emissão de gases poluentes, como o desenvolvimento de carros elétricos (G), por exemplo, poderá reduzir os efeitos do aquecimento”.

Aluno 18 (E2EM) “O aquecimento global ainda é um mistério, ainda não sabemos exatamente porque ocorre, mas sabemos que o futuro (C) sofrerá suas conseqüências e uma muito preocupante é o descongelamento das calotas polares, afetando a fauna local e aumentando o nível do mar, deixando alguns países de desaparecer (E)”.

Aluno 23 (E2EM) “Mesmo com todos conscientes disso (F), as grandes empresas não vão parar sua produção, pois, há muita perda de dinheiro, e a prefeitura, não faz nada mesmo sabendo disso (B)”.

Escola 3 Ensino Fundamental (E3EF)

*Aluno 2 (E3EF) “Como o AG hoje, as gerações futuras não existirão (C)”.

*Aluno 6 (E3EF) “O AG dificulta a sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção preocupa ambientalistas (E), e causam problemas nos climas de todo o planeta (D)”.

*Aluno 10 (E3EF) “O AG está sendo causado pelas ações dos humanos (A) como: desmatamento, queima de combustíveis e poluição das águas (H)”.

*Aluno 20 (E3EF) “Na minha opinião que todas as pessoas se concientizem (F) o aquecimento global talvez pode melhorar a vida de todo mundo”.

Escola 3 Ensino Médio (E3EM)

*Aluno 3 (E3EM) “O AG deveria ser controlado pois ele provoca sérios danos ao planeta (E). Hoje já sentimos na pele, e no futuro (C), é capaz de nem haver futuro”.

*Aluno 6 (E3EM) “Querendo ou não é um problema sério, onde todos o nós somos responsáveis (A), seja por utilizarmos produtos onde a sua fabricação seja por poluente ou não por economizarmos água (H). Devemos nos conscientizar (F) de que é preciso de que cada um pode fazer a sua parte, para controlarmos esse problema”.

*Aluno 18 (E3EM) “Todos nós podemos solucionar este gravíssimo problema se tivermos uma educação de desenvolvimento sustentável (G) que deverá ser seguida a risca. O ser humano (A) pensa somente em seu bem estar sem se atentar às conseqüências (B) que são catastróficas, portanto olhar à nossa volta e visualizar os problemas é uma importante contribuição para melhorar”.

*Aluno 34 (E3EM) “O aquecimento global é produzido através de poluições do meio ambiente, como escapamentos de automóveis, fumaças e combustíveis (H) e gera muita poluição através de mau cheiro. Isso polui muito nossa camada de ozônio que acaba prejudicando o oxigênio e prejudica nossa respiração prejudicando o aquecimento global”.

Escola 4 Ensino Fundamental (E4EF)

*Aluno 1 (E4EF) “Eu acho que devemos ser mais preservados com as coisas que compramos, devemos economizar mais nas coisas que não temos necessidade (G), e devemos preservar mais o meio ambiente e etc. Vamos preservar o meio ambiente para o melhor de todos nós”.

*Aluno 8 (E4EF) “Eu acho isso uma culpa do mundo todo (A), dessa sociedade consumista, imediatista e individualista (B) que todos nós vivemos e não podemos negar é uma culpa principal de países ricos que não abrem mão de um pouco de crescimento pelo bem do planeta e cada um que faça sua parte já é uma grande coisa (F)”.

*Aluno 14 (E4EF) “Eu acho que está acontecendo com o nosso planeta, o AG, em muitas vezes a culpa é nossa (A). Ou seja, todos nós devemos fazer a nossa parte (F). Porque se a gente não cuidar do que é nosso, e onde nós vivemos, quem é que vai cuidar? Por isso cada um tem que fazer o seu”.

*Aluno 20 (E4EF) “Eu acho que temos que preservar o planeta, pois nós teremos filhos e temos que pensar como será o mundo daqui há 20 anos, por isso nós devemos preservar o meio ambiente (C)”

Escola 4 Ensino Médio (E4EM)

*Aluno 2 (E4EM)” Ao longo dos anos os humanos (A) vem buscando sempre seus lucros, montando indústrias, comprando carros, bens fundamentais para o mundo capitalista atual (H). Porém se esquecem do meio ambiente (B), aquele que nos fornece tudo. Estamos, contudo, liberando muitos gases como o CO2, que aumentam a camada da atmosfera e com isso retendo mais radiação solar, no efeito estufa. Tudo isso traz graves conseqüências, tanto de saúde, quanto no planeta, como o degelo das calotas polares, aumentando o nível dos oceanos (E). De um tempo pra cá empresas e governos vem tomando incentivos, procurando energias alternativas (G), conscientizando a população dos males (F)”.

*Aluno 7 (E4EM) “O aquecimento global é algo natural que ficou fora de controle devido às ações do homem (A) sobre o meio ambiente e que se não forem tomadas medidas rápidas e a longo prazo para melhorar este quadro, podemos ter sérios problemas em um futuro próximo (C)”.

*Aluno 10 (E4EM) “O homem (A) está acabando com o mundo pois, o aumento de poluentes (H) está crescendo cada vez mais o agravamento do aquecimento global”.

*Aluno 13 (E4EM) “O aquecimento global está acabando com o nosso planeta, se não cuidarmos (F), nossos filhos e netos vão conseguir sobreviver no nosso país (C)”.

A seguir, apresentaremos figura 46 que apresenta os dados separados por nível de escolaridade, a fim de que a análise dessa questão seja facilitada.
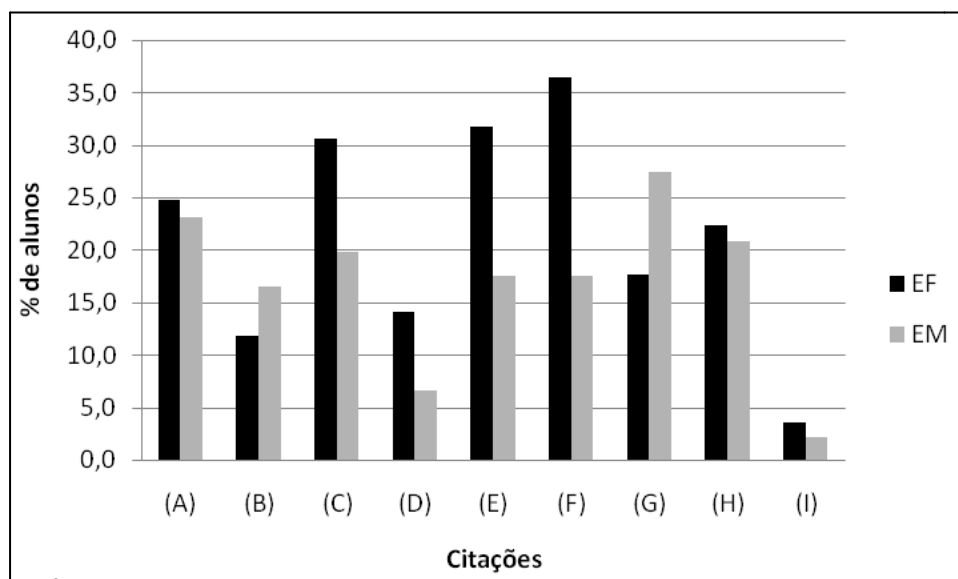
Figura 46: Porcentagem das citações feitas nas respostas da Questão 12

Analisando as figuras apresentadas anteriormente pode-se perceber que as Representações Sociais apresentadas aqui estão bastante diversificadas para cada uma das turmas, porém, mesmo assim conseguimos encontrar pontos que coincidem entre os grupos. Abaixo discutiremos cada um dessas citações feitas pelos alunos.

- Homem (negativo) (A): Esse tipo de citação colocava o homem como causador do aquecimento global ressaltando seu aspecto negativo. Segundo os dados, com exceção dos alunos do Ensino Fundamental da Escola 1, cuja porcentagem frequência de citação desse termo foi 4,3%, as demais apresentaram valores que variam de 12 a 17%, sendo assim valores bem próximos. Percebemos que a porcentagem de alunos do Ensino Médio, que conferem ao homem esse aspecto negativo, diminui ligeiramente em relação aos alunos do Ensino Fundamental, fato que pode ser explicado pelo maior conhecimento do fato que os alunos do nível de escolaridade maior possuem.

- Descaso (B): As respostas que foram classificadas como “descaso” falavam sobre a falta de responsabilidade das pessoas e muitas vezes dos países ricos sobre o aquecimento global. Para esse termo, temos o destaque dos alunos do Ensino Médio da Escola 3, já que houve uma frequência de 13,9% das respostas, as demais turmas apresentaram frequências que variam de 4 a 8%, também valores bem próximos. Temos aqui que os alunos do Ensino Médio são os que apresentam

mais esse tipo de citação em suas respostas, apontando que esses alunos já percebem a responsabilidade que a sociedade possui, mesmo não cumprindo com a sua parte.

- Futuro (C): Em relação ao futuro, obtivemos respostas que diziam respeito aos efeitos do aquecimento global não poderem ser sentidos agora, mas somente no futuro, e também das consequências que os filhos e netos irão sentir. Para esse termo, destacam-se os alunos do Ensino Fundamental da Escola 1 e do Ensino Médio da Escola 4. Tais alunos parecem não possuir clareza em relação aos fenômenos que já ocorrem em decorrência do aquecimento global, apenas aqueles que poderão ser sentidos em longo prazo, dentre esses, o derretimento de geleiras e a extinção de animais, que foram várias vezes citados. Para as demais turmas as porcentagens ficam em tornam de 8 e 15%. Novamente percebemos que os alunos do Ensino Médio possuem discernimento suficiente para saberem que os efeitos do aquecimento global já podem ser sentidos na atualidade, fato observado através da figura 43.

- Temperatura (D): Os alunos da Escola 1 foram aqueles que mais se referiram as mudanças climáticas, muitas vezes explicando novamente o que é o aquecimento global, não acrescentando nada de novo. Em contraponto, os alunos do Ensino Médio da Escola 2 não citaram nenhuma vez algo que se referisse à mudança de clima. Quanto as outras turmas, as porcentagens estão entre 4 e 9%. Por meio da figura 43 podemos perceber que esse termo não foi muito citado pelos alunos em geral, e menos ainda pelos alunos do Ensino Médio, pois foi dada maior ênfase a outros termos, diferentemente do ocorrido em outras questões, pois como Peixoto (2009) menciona, dependendo da forma com que a questão é colocada aos alunos, respostas diferentes são obtidas para um mesmo assunto.

- Danos ao meio ambiente (E): Quanto aos danos ao meio ambiente, foram citados o derretimento das geleiras, aumento do nível do mar, extinção de animais, mudança nos ecossistemas, entre outros. As turmas que se destacaram foram os alunos do Ensino Fundamental da Escola 3 (22,2%) e da Escola 1 (17,4%). As demais turmas apresentaram porcentagens em torno de 8 a 12%. Muitos dos danos ao meio ambiente que foram citados não se relacionam com o aquecimento global, como por exemplo tsunamis, poluição das águas e diminuição da camada de ozônio.

Aqui temos um fato contraditório, pois por meio dessa questão vimos que os alunos do Ensino Fundamental são os que mais referências fazem aos danos ao meio ambiente, e em outras questões isso ocorreu inversamente.

- Conscientização e colaboração (F): Esse termo diz respeito às pessoas, como um todo, se preocuparem, se conscientizarem e contribuírem para a diminuição do aquecimento global. Porém, muitas respostas ficaram apenas na conscientização sem citar de que forma isso, juntamente com a contribuição das pessoas, pode interferir nessa realidade. Percebemos que os alunos falam bastante sobre isso, mas não sabem de que forma cada um pode contribuir para o controle do aquecimento global. Com exceção dos alunos do Ensino Médio da Escola 2, todas as demais turmas apresentaram frequências de respostas superiores a 17%, sendo que os alunos do Ensino Fundamental da Escola 4 (26,1%) foram os que citaram esse termos mais vezes. Em relação aos alunos do Ensino Médio da Escola 2, podemos explicar essa diferença em relação aos demais, pois, se os mesmo não acreditam possuir relação ao aumento do aquecimento global, não há necessidade de que cada um se conscientize ou contribua para o seu controle, ou seja, não é possível interferir em algo que é natural. Para essa questão, os alunos do Ensino Fundamental foram o que mais vezes fizeram essa citação.

- Sugestões de atitudes (G): Muitas das atitudes citadas pelos alunos diziam respeito a terceiros, pouco se relacionavam a atitudes que eles pudessem fazer. Dentre as atitudes de terceiros estão as campanhas, leis governamentais, empresas menos poluentes e mudança de atitude dos países mais ricos. Aquelas que podem ser feitas por eles se destacam: a reciclagem, consumo consciente e o desenvolvimento sustentável. As turmas que se destacam as do Ensino Médio das Escolas 2 e 4 (20 e 24% respectivamente). Já os alunos da Escola 1 foram os que menos citaram tais sugestões. O que foi verificado para esse termo é inverso ao anterior, pois, os alunos do Ensino Fundamental mencionam que deve haver conscientização e colaboração da sociedade para o controle do aquecimento global, já os alunos do Ensino Médio não fazem tantas referências desse tipo, mas apontam atitudes a serem tomadas com tal intuito. Dessa maneira percebemos que tais alunos, por terem uma maior maturidade e conhecimento sobre o tema, não ficam apenas na superficialidade e conseguem discutir melhor o papel que a sociedade possui frente à essa problemática.

- Causas: Os alunos do Ensino Médio da Escola 2 são os que mais se referem às causas do aquecimento global, já os do Ensino Fundamental da Escola 1 são os que fazem o oposto. Verificamos que os alunos do Ensino Fundamental fazem esse tipo de citação com uma frequência ligeiramente maior que o Ensino Médio, o que indica para um menor conhecimento de outros aspectos do aquecimento global, a serem discutidos, por esses alunos.

- Processo Natural: Como esperado, os alunos do Ensino Médio da Escola 2 são os que mais se referem ao fator natural do aquecimento global. Além deles, apenas os do Ensino Fundamental da Escola 1 e 2 fazem referências a isso, mas em frequência bem inferior.

- Diminuição da Camada de Ozônio: Para esse tipo de citação obtivemos citações apenas entre os alunos do Ensino Fundamental, o que confirma aquilo que encontramos em questões anteriores e pode ser comparado com os trabalhos de Rye et al (1997), Shepardson (2009), Peixoto (2009) entre outros.

Para finalizar nossas análises apresentamos as figuras 48 a 55 que esquematizam as ideias principais apresentadas pelos alunos das oito turmas que compõem nossa amostra. Os esquemas têm como termo chave “aquecimento global” e os demais termos são ligados a esse principal. Tais ligações foram feitas a partir das respostas de algumas questões apresentadas em nosso questionário. Podemos exemplificar a maneira pela qual extraímos os termos que são apresentados observando a figura 48 que apresenta as questões que foram utilizadas para preencher os esquemas.
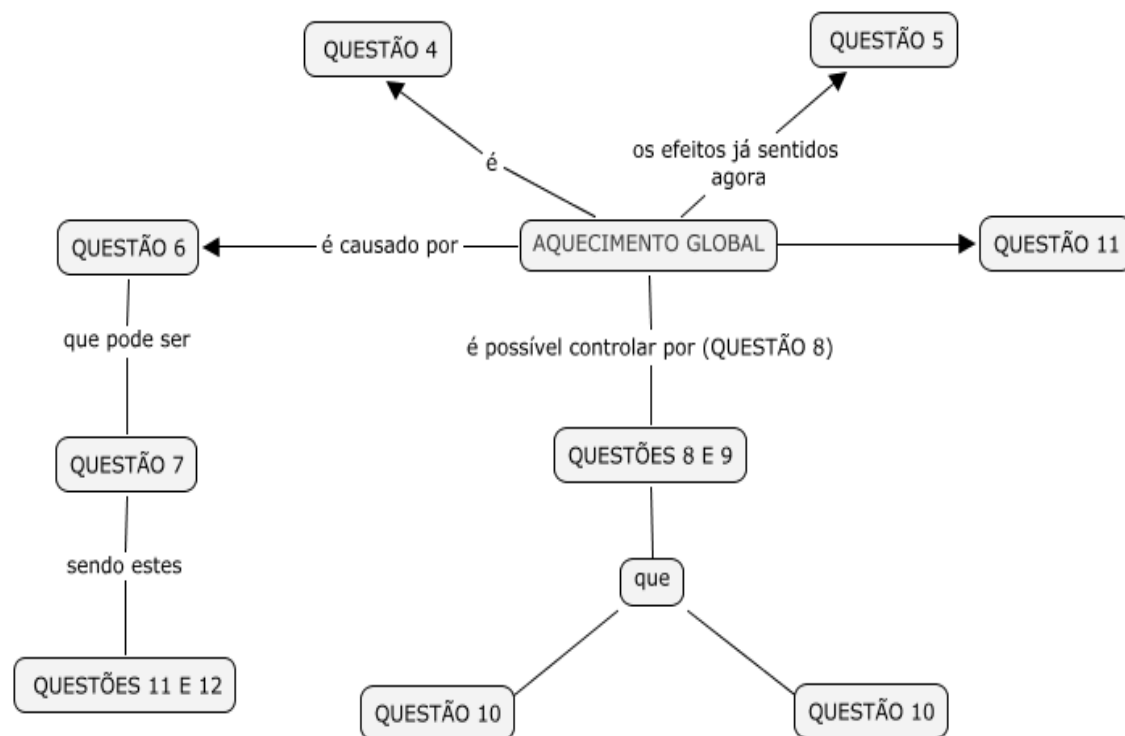
Figura 48: Questões utilizadas para construção dos esquemas

A partir deste ponto apresentamos os esquemas representativos para cada uma das turmas de nossa amostra.
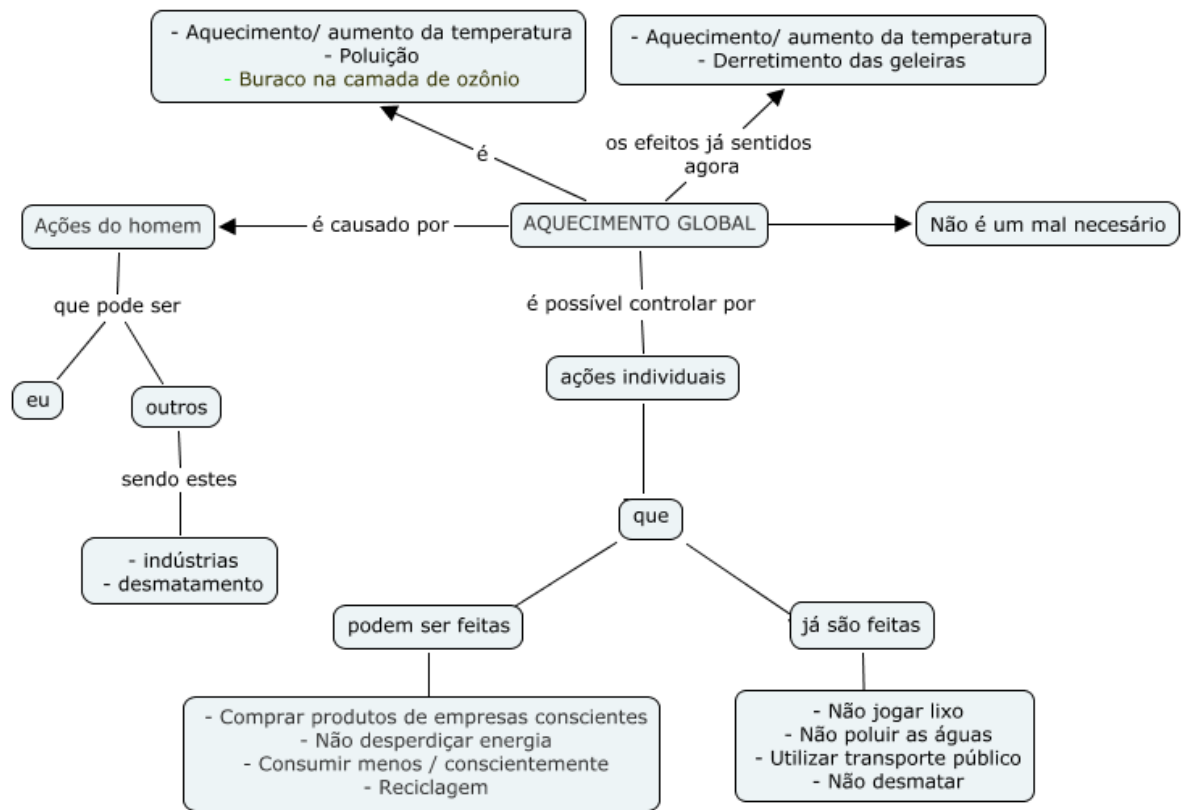
Figura 49: Esquema representativo da Escola 1 EF
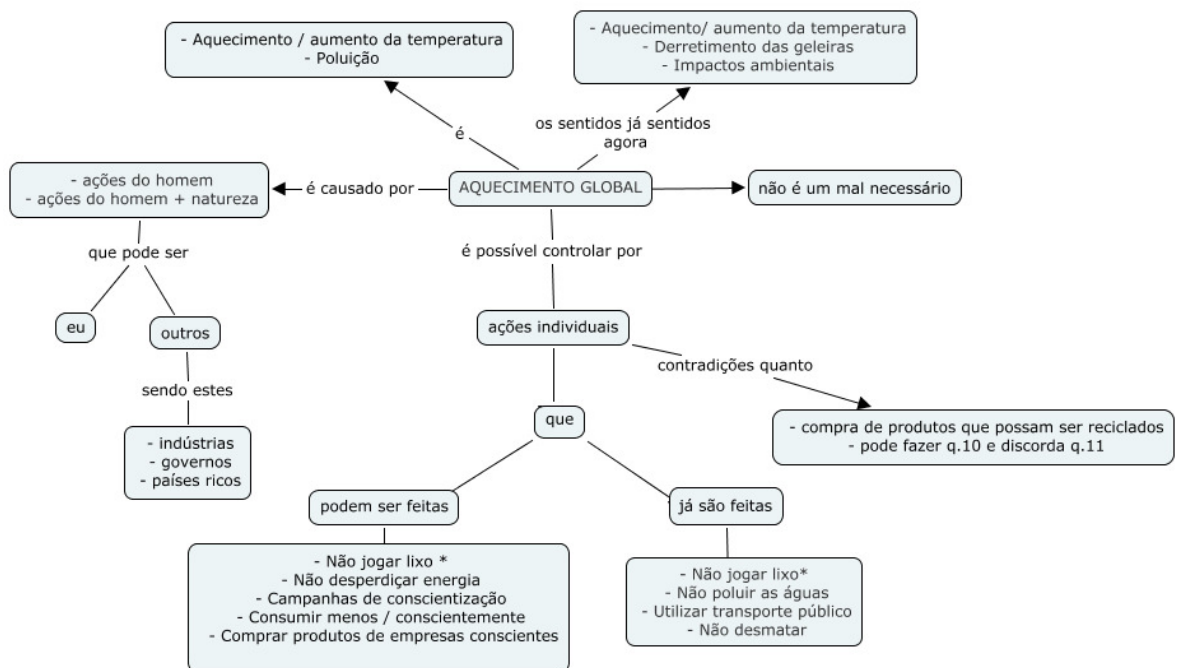
Figura 50: Esquema representativo da Escola 1 EM
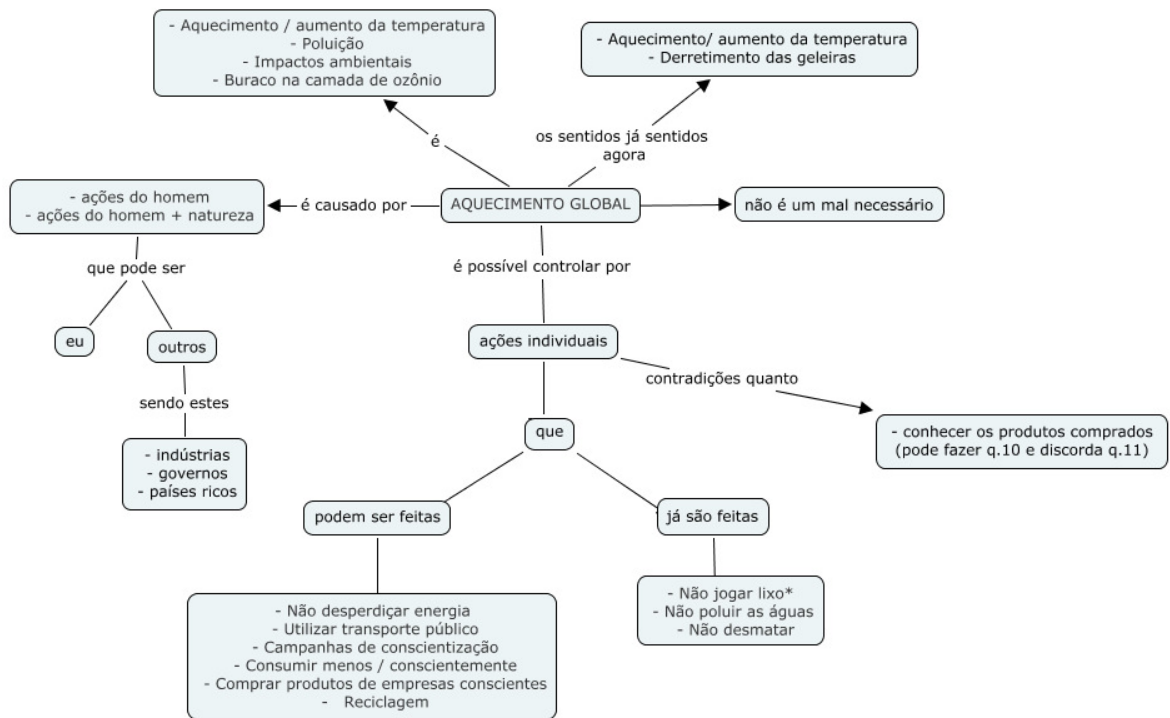
Figura 51: Esquema representativo da Escola 2 EF
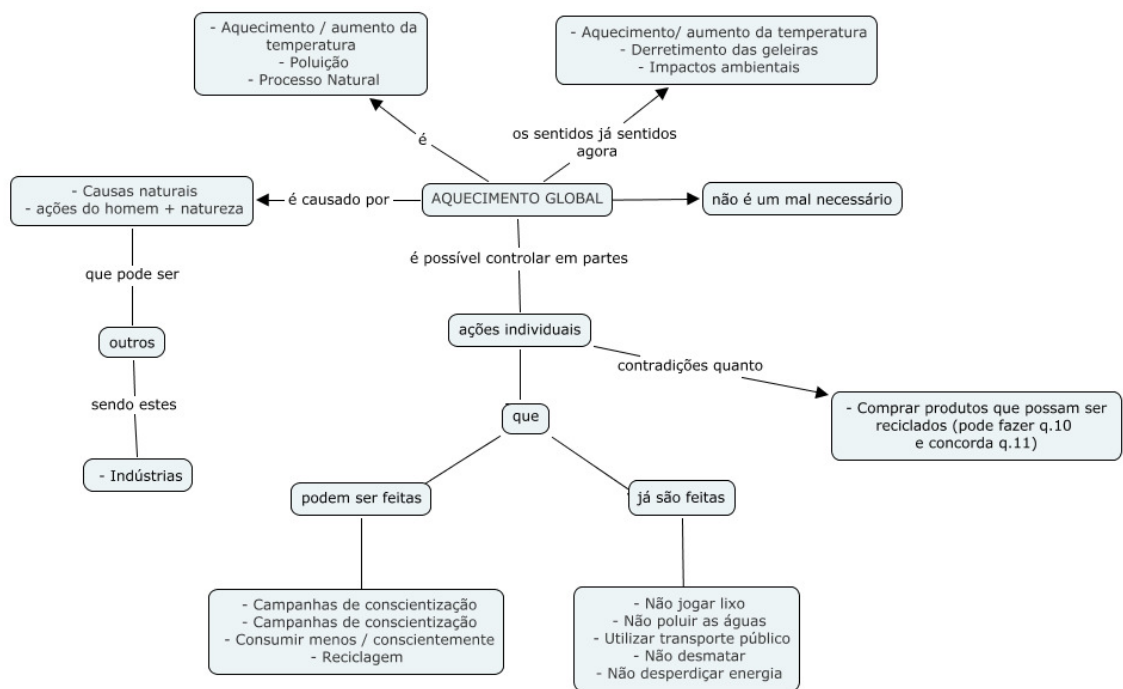
Figura 52: Esquema Representativo Escola 2 EM
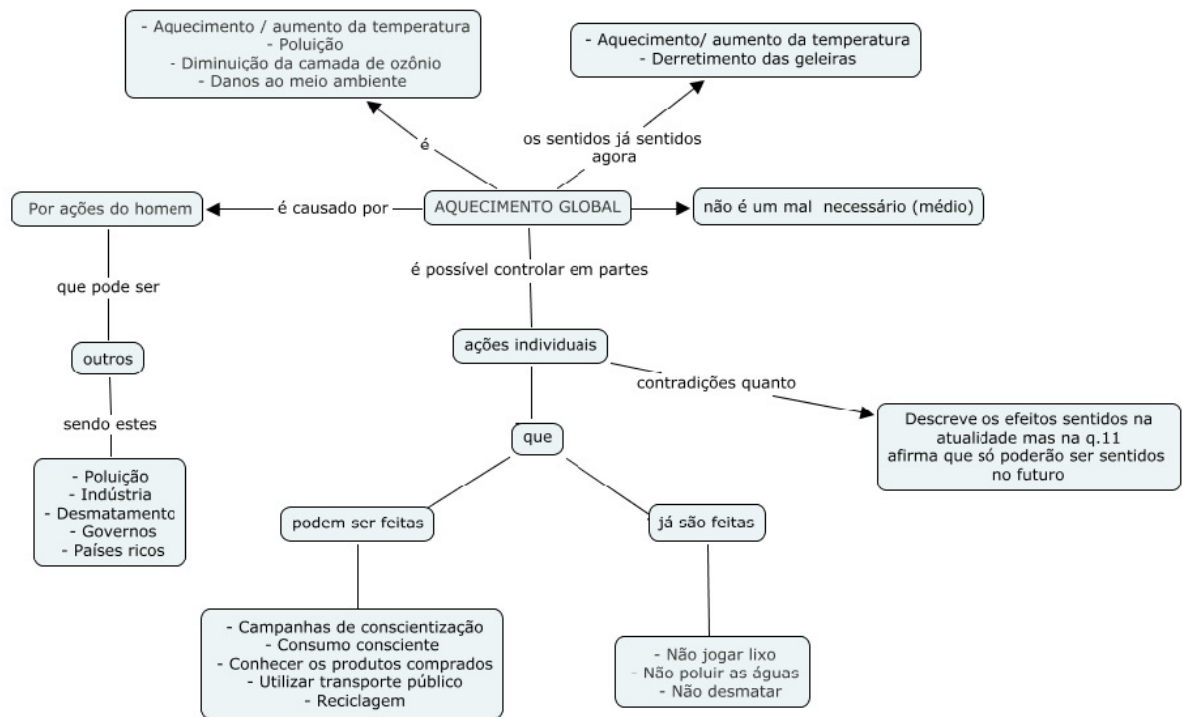
Figura 53: Esquema representativo da Escola 3 EF
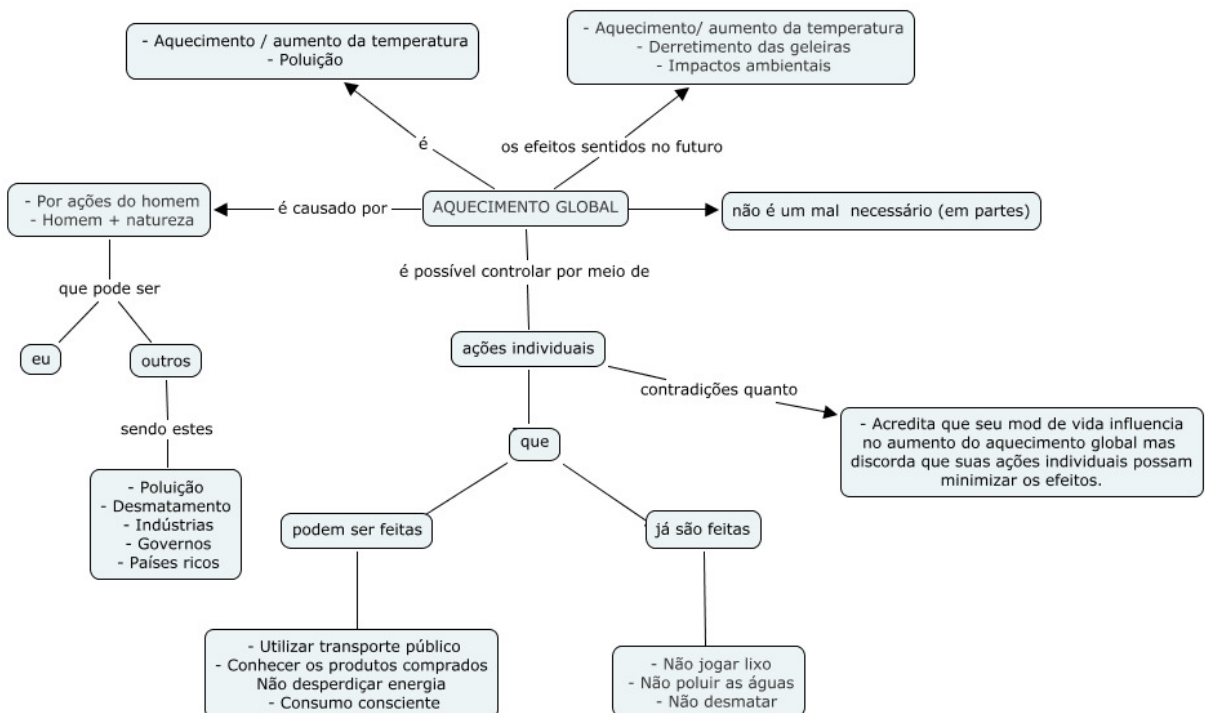
Figura 54: Esquema representativo da Escola 3 EM
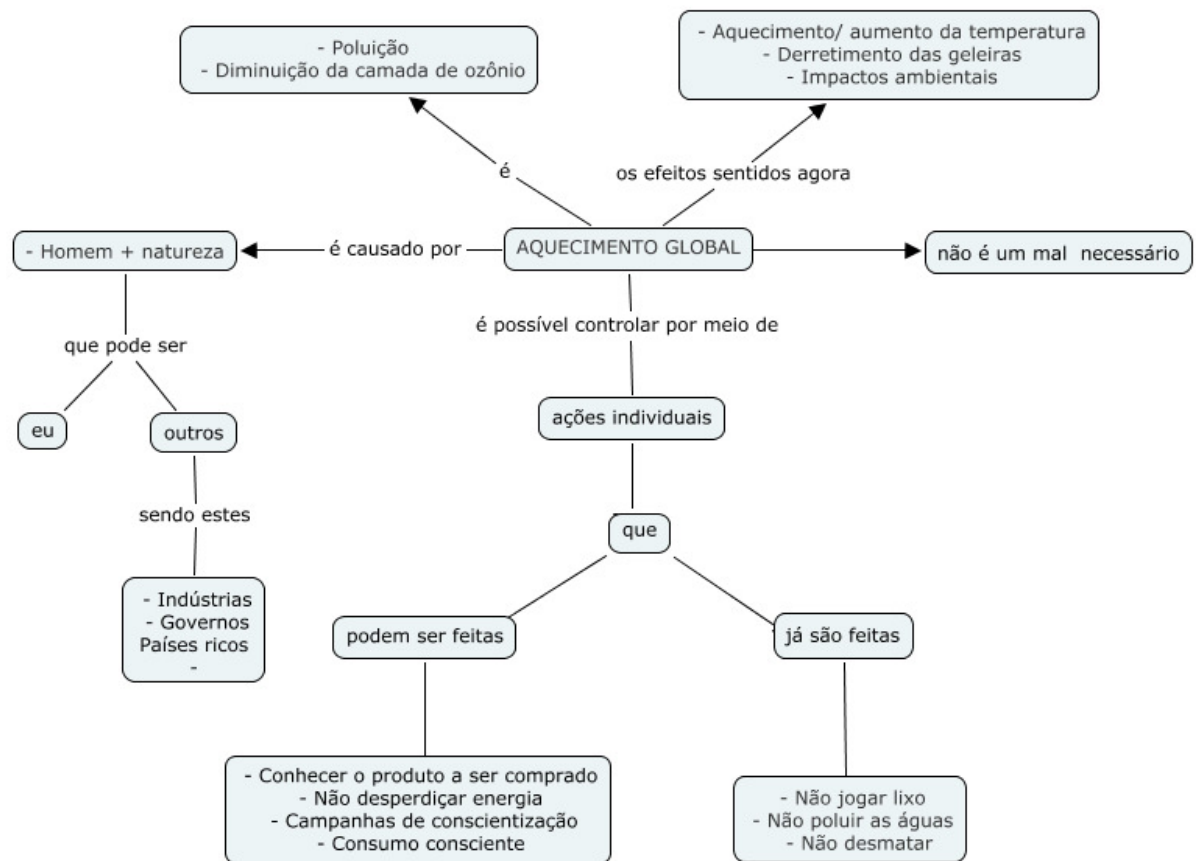
Figura 55: Esquema representativo da Escola 4 EF
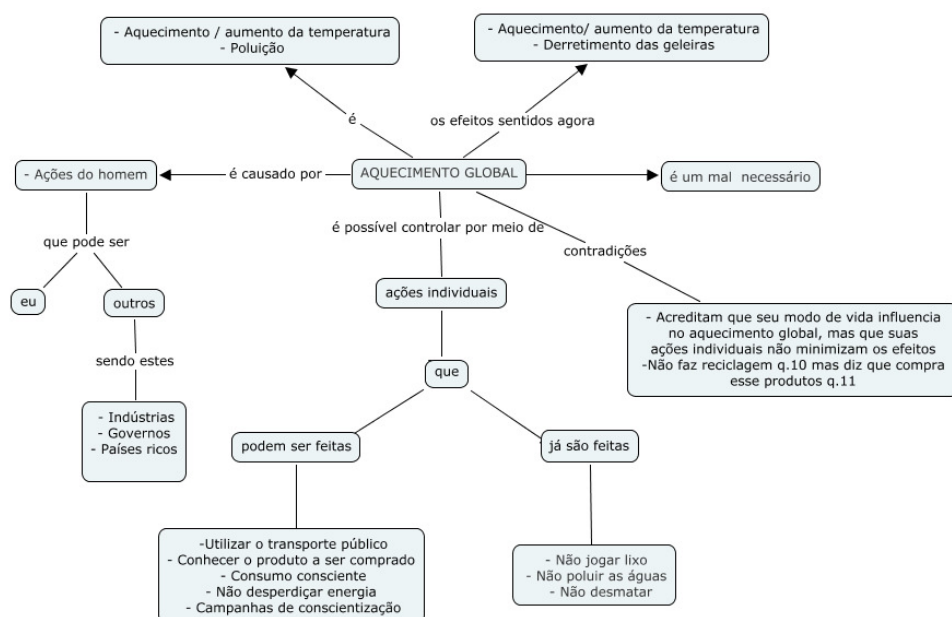
Figura 56: Esquema representativo da Escola 4 EM

Finalizamos as análises observando os esquemas representativos que apontam algumas características de cada turma. Inicialmente percebemos que o termo diminuição da camada de ozônio só aparece nos esquemas do Ensino Fundamental. Além disso, percebemos que os alunos do Ensino Fundamental citam menos responsáveis pelo aquecimento global, e independente do nível de escolaridade respostas dizendo respeito a não jogar lixo em locais inadequados e não poluir as águas são apresentadas, mesmo que tais ações não estejam relacionadas ao aumento do aquecimento global.

Também notamos algumas contradições nas respostas, ao compararmos questões distintas, mas que se referem ao mesmo tema. Podemos dar o exemplo de alunos que dizem que podem comprar produtos recicláveis e conscientemente, mas em outra questão mencionam que tal ação não tem relação com o aquecimento global.

Vemos que os esquemas representativos de níveis de mesmo nível de escolaridade são bastante parecidos independente das escolas que o compõem, apontando que os alunos possuem um certo nível de conhecimento semelhantes tornando as representações sociais próximas.

Os alunos do Ensino Médio são os que citam mais exemplos de responsáveis pelo aquecimento global e também de ações que já fazem ou ainda podem vir a fazer. Além disso, esse nível de escolaridade cita os impactos ambientais como sendo causados pelo aquecimento global, o que demonstra maior conhecimento do assunto por parte deles.

6. CONCLUSÕES

Com esta pesquisa pudemos conhecer as Representações Sociais, bem como algumas das concepções prévias que os alunos da escola básica possuem acerca do aquecimento global. Entendemos que, por se tratar de um tema bastante atual e divulgado amplamente a mídia, tais representações e concepções têm papel fundamental na aquisição de desses conhecimentos, diferentemente de diversos temas científicos discutidos apenas em sala de aula.

Pudemos perceber que, independentemente de termos quatro turmas de faixa etária e nível de escolaridade igual, o grupo social ao qual cada turma pertence pode ter contribuído, mas não de maneira marcante, para que as concepções e representações apresentem pequenas diferenças Na forma com que o tema é abordado em uma turma e não em outra pode acarretar em diferentes representações de um mesmo tema.

Porém, mesmo considerando algumas diferenças devido ao grupo social ao qual pertencem os alunos, muitas concepções prévias se repetiram entre as turmas, havendo termos que as aproximam, principalmente devido ao nível de escolaridade. Algumas concepções, entretanto, são peculiares de uma dada turma, sugerindo a influência do ensino sobre o tema praticado em uma determinada escola. Em relação aos temas discutidos nesse trabalho, a partir das análises dos questionários, chegamos a algumas conclusões.

- No que se refere ao ambiente, os alunos, em sua maioria, tem a visão “Espacial”. Ou seja, o local onde eles e os demais seres bióticos e abióticos co-existem. Essa é uma concepção bastante simplista e reducionista já que não leva e consideração a interação que existe entre os seres que compõem o meio ambiente com ele próprio, a sociedade, os governos e todas as implicações que se devem a essas interligações. Nem mesmo os alunos do ensino médio possuem uma visão mais elaborada, como é o caso da “Globalizante” que já envolve interações do meio ambiente e diversos setores. Além da visão compartilhada pela maioria, os alunos se dizem preocupados com o meio ambiente, porém existem contradições, pois em algumas questões encontramos citações de atitudes que degradam o meio ambiente ou que são despreocupadas. Isso revela que mesmo os alunos se sentindo preocupados com os problemas ambientais, muitos ainda não sabem qual é o seu

papel frente ao aquecimento global e de que forma suas atitudes aumentam ou minimizam os efeitos do fenômeno.

- Todos os alunos disseram já terem ouvido falar do aquecimento global, fato que possibilitou a nossa pesquisa, uma vez que todos estavam aptos a discutir sobre o fato. Porém, como era esperado, muitas concepções prévias, incoerentes do ponto de vista da ciência foram encontradas. Os meios de obtenção de informações sobre o aquecimento global mais utilizados pelos alunos foram a “televisão”, para os alunos do Ensino Fundamental, e a “escola” para os alunos do Ensino Médio. Entendemos que essa diferença se deu porque os alunos do Ensino Médio já possuem maior nível de conhecimento para discutir esse assunto em sala de aula, já que há diversas disciplinas que podem tratar o tema de diferentes formas. Já os alunos do Ensino Fundamental ainda buscam as informações na televisão, pois o tema é menos abordado em sala de aula. A “Internet” também é um meio de obtenção de informações que teve destaque entre os alunos, mas entre os do Ensino Médio houve mais citações desse tipo de mídia. É provável que com o aumento do nível de escolaridade os alunos utilizem a internet mais como fonte de conhecimento do que como entretenimento. O meio menos citado foi o rádio o que pode ser explicado pelo fato de a programação da maioria das emissoras não possui programas que tragam informações sobre assuntos como o tratado no presente trabalho.

- Tratando-se do conhecimento sobre o que é o aquecimento global, encontramos um Núcleo das Representações Sociais bastante parecido para todas as turmas, constituindo-se dos termos “Aquecimento/aumento da temperatura” e “Poluição”, pois foram os termos que mais se associaram aos demais termos presentes nas respostas. As Representações se diferenciam, principalmente, em relação ao nível de escolaridade, tendo sido a “diminuição da camada de ozônio” citada apenas pelos alunos do Ensino Fundamental. Tal termo é uma concepção alternativa a respeito do aquecimento global que entre os alunos do Ensino Médio, que já possuem maior clareza e discernimento na discussão do assunto, não é citada. Já “Impactos Ambientais” e “Fenômeno Natural” são termos citados mais frequentemente entre os alunos do Ensino Médio, por possuírem uma visão mais abrangente e elaborada sobre o problema.

- Quanto às mudanças no planeta decorrente do aquecimento global, encontramos um Núcleo das Representações Sociais, novamente parecido entre todas as turmas, que possui os termos “Aquecimento/ aumento de temperatura” e “Derretimento das geleiras”. Em duas turmas encontramos também os “Impactos ambientais”. Constatamos que há uma forte ideia de causa e efeito nas respostas, já que muitas apresentam os termos de forma sequencial, por exemplo: aquecimento – derretimento das geleiras – aumento do nível do mar – inundações. Os impactos ambientais, citados com maior frequência pelos alunos do Ensino Médio, como efeitos do aquecimento global, representam concepções alternativas como tsunamis e terremotos, sendo que tais fenômenos não possuem relação com o aquecimento.

- Dentre as possíveis causas do aquecimento global, encontramos que “ações do homem” e a relação “ações do homem e causas naturais” são entendidas como sendo as responsáveis pelo aquecimento global. Os alunos do Ensino Fundamental responsabilizam, em sua maioria, as ações do homem, já os alunos do Ensino Médio associam as ações do homem com a ação da natureza, de forma que o homem está acelerando o processo. Poucos alunos assinalaram apenas as causas naturais, fato que caracteriza uma das turmas (Escola 2 EM), que discorda de que o homem tenha alguma relação com o aquecimento global. Dentre as justificativas para as ações humanas, as que mais se destacam são: a poluição, o desmatamento e as indústrias, de modo geral. Os níveis de escolaridade se diferenciam por algumas ideias que surgem nas respostas dos alunos do Ensino Fundamental como a diminuição da camada de ozônio e desaparecem no Ensino Médio. De igual modo, ideias como os gases estufa e possíveis causas naturais como o vapor d`água na atmosfera, ciclos biogeoquímicos e eras geológicas parecem nas respostas dos alunos do Ensino Médio e não no Ensino Fundamental.

- A maioria dos alunos de todas as turmas se sente responsável pelo aquecimento global, com exceção apenas na turma do Ensino Médio da Escola 2, que apresenta uma visão que enfatiza as causas naturais no agravamento do problema. Quanto à possibilidade de controle do aquecimento global, temos algo semelhante, já que a maioria dos alunos afirma que é possível controlar o aquecimento global, bem como isso pode ser feito por meio de suas ações individuais.

- Em relação às atitudes individuais que podem ser feitas a fim de que os efeitos do aquecimento global sejam minimizados, percebemos que os alunos ainda não possuem essas atitudes pró ambientais, uma vez que afirmam que poderiam fazer tais ações, ou seja, ainda não as praticam. Citam, com maior frequência, que poderiam ter atitudes de consumo consciente, compra de produtos de empresas com responsabilidade ambiental, fazer campanhas de conscientização e não desperdiçar energia. Dentre as atitudes já feitas temos, por exemplo, o uso de transporte público, embora citem também que não jogam lixo em locais inadequados e não poluem as águas, como se tais atitudes tivessem alguma relação com o aquecimento global.

- Sobre os possíveis responsáveis pelo aquecimento global, os alunos não manifestam ainda, discernimento a respeito de quem são os reais causadores e de que forma suas atitudes individuais acarretam o agravamento do problema.

Concluímos, então, que mesmo se tratando de um tema atual e com ampla divulgação nos diversos meios de comunicação, ainda existe muito a ser trabalhado para que se conheça em profundidade o assunto. Assim como visto em vários estudos anteriores, os alunos de nossa amostra ainda apresentam muitas concepções alternativas Representações Sociais que revelam conhecimentos superficiais sobre essa temática

Os estudantes fazem confusão entre fatos que podem afetar o clima do planeta, de forma que, muitas vezes, associam problemas ambientais que não se relacionam com as causas do aquecimento global, como a diminuição da camada de ozônio, e os tsunamis e terremotos, como sendo efeitos.

De modo geral, vemos que os alunos ainda não conseguem associar suas atitudes individuais com maneiras de controle do aquecimento global. Isso se explica pelo fato de responsabilizarem as indústrias pelo problema sem associarem seu papel de consumidores. Citam o não desperdício de energia sem tratar sobre o uso de energia para a fabricação dos produtos que irão comprar. Mencionam a reciclagem como forma de minimizar os efeitos, mas não tratam da postura de consumo consciente que pode ser adquirida a fim de que se repense sobre as reais necessidades de consumo e seu padrão de vida.

Ainda há muito que ser feito a respeito do tema. Acreditamos que a presente pesquisa possa contribuir que professores reconheçam a necessidade de conhecer as ideias, concepções e representações que os alunos manifestam sobre o tema, a fim de que tenham mais subsídios para melhor preparar suas aulas.

É de grande importância que não só os alunos, mas a sociedade em geral, conheça, de fato, as explicações científicas a respeito das causas do aquecimento global. Assim, há que se conhecer sobre os gases de efeito estufa, as fontes emissoras, a relação dessas com o consumo, etc. Além disso, é necessário que se saiba quais são os efeitos já sentidos na atualidade, não se restringindo ao aumento da temperatura. Por fim, cada indivíduo deve reconhecer-se como agente desse processo, que seu modo de vida e consumo estão intimamente ligados ao agravamento do problema e que é necessário o envolvimento de todos na busca de soluções para os problemas ambientais. A sociedade deve romper o paradigma de que a culpa é sempre do outro, que o aquecimento global não tem mais solução, e que apenas os órgãos superiores têm a autonomia para solucionar o fato. A escola pode te rum papel relevante nessa direção contribuindo para formar alunos com mais conhecimento e mais envolvimento nessa problemática, discutindo-a, não apenas do ponto de vista dos conhecimento científicos, mas nos aspectos sociais e atitudinais, considerando as características e limitações de cada grupo envolvido.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, Björn; WALLIN, Anita. **Students´understanding of the greenhouse effect, the societal consequences of reducing CO_2 emissions and the problem of ozone layer depletion.** Journal of research in science teaching. v.37. 10. p. 1096-1111, 2000.

- ARRUDA, Angela. **Teoria das Representações Sociais e Teorias de Gênero.** Cadernos de Pesquisa. 117.p. 127-147, novembro/2002

- BAIRD, Colin. **Química Ambiental.** Trad. Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Correa. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, 1977.

- BSH CONTINENTAL ELETRODOMÉSTICOS LTDA. **Prêmio FIESP de Mérito Ambiental.** 2007.

- BASTOS, Fernando. **Construtivismo e ensino de ciências.** In. Questões atuais no ensino de ciências. Org. NARDI, Roberto. São Paulo: Escrituras Editoras, 1998.

- CAMPANARIO, Juan Miguel. OTERO, José C. **Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizage: Las pautas de pensamiento , las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias.** Enseñanza de las ciencias. 18 (2). p. 155-169, 2000.

- CEMANO, Marian C. Et al. **Cop 15 (Compenhagen) Un climate change conference.** Idesan (Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sistentável da Amazônia).Dez.2009. http://www.idesam.org.br/noticias/cop15/Analise%20COP15%20Final.pdf (acesso em 19/01/2010)

- CHAVES, André Louveiro. FARIAS, Maria Eloísa. **Meio ambiente, escola e a formação dos professores.** Ciência e Educação. 1.v.11. p.63-71, 2005.

- CONTI, José Bueno. **Considerações sobre as mudanças climáticas globais.** Revista do Departamento de Geografia.16. p.70-75, 2005.

- CUDMANI, Colombo de. FONTDEVILA, P.A. **Concepciones previas em el aprendizage significativo del electromagnetismo.** Enseñanza de las ciencias. 8 (3).p.215-222, 1990.

- DE OLIVEIRA, André Luis; OBARA, Ana Tiyomi; RODRIGUES, Maria Aparceida. **Educação Ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental.** Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias. 3.v. 6. p.471-495, 2007.

- DINIZ, Renato Eugênio da Silva. **Concepções e práticas pedagógicas do professor de ciências.** In. Questões atuais no ensino de ciências. Org. NARDI, Roberto. São Paulo, Escrituras Editoras, 1998.

- DUARTE, Monica de Almeida. MAZZOTTI, Tarso Bonilha. **Representações Sociais de música: Aliadas ou limites do desenvolvimento das práticas pedagógicas em música?** Educ.Soc. vol.27. n.97. p.1283-1295. Set/dez. 2006.

- DUVEEN, Gerard. **O poder das idéias.** In MOSCOVICI, Serge. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social.** trad. Pedrinho Guareschi. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

- http://www.ecolnews.com.br/geladeiras.htm (acesso em 20/11/2009)

- ESTOCOLMO. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Declaração de Estocolmo).** Jun.1972.

- FARR, Robert M. **As Representações Sociais: A teoria e sua história.** In. GUARESCHI, Pedrinho A; JOVCHELOVITCH, Sandra (org.). **Textos em Representações Sociais.** 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

- GREENPEACE; http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf (acesso em 30/04/2009).

- GUARESCHI, Pedrinho A. **Representações Sociais: Alguns comentários oportunos.** In In NASCIMENTO- SCHULZE, Clelia Maria. **Novas contribuições para a teorização e pesquisa em Representações Sociais.** Coletâneas da ANPEPP. Rio de Janeiro, 1996.

- GUARESCHI, Pedrinho A; JOVCHELOVITCH, Sandra (org.). **Textos em Representações Sociais.** 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

- HAFFER, Jügen. **Ciclos de Tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia.** Estudos Avançados. 15.v6. 1992.

- IPCC (INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGES). **Mudança Climática 2007: A base da Ciência Física***).* 2007.

- JACOBI, Pedro Roberto. **Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo.** Educação e Pesquisa. São Paulo.2.v.31.p.233-250.mai/ago.2005.

- JOFFE, Helène. **"Eu não", "O meu grupo não": Representações Sociais transculturais da Aids.** In. GUARESCHI, Pedrinho A; JOVCHELOVITCH, Sandra (org.). **Textos em Representações Sociais.** 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

- KAIVOLA, Taina; CABRAL, Sophie. **How Should perceptions and conceptions of sustentability and citizenship influence teaching – learning proceesses for susteinable develepment education and intercultural sensitivity?** UNESCO – Conference on Intercultural Education. Finlandia, 2003.

- KOVALSKI, Mara Luciane; OBARA, Ana Tyimomi. **Concepções sobre aquecimento global por professores so ensino fundamental.** Fórum Ambiental da Alta Paulista. v.3. 2007.

- LATOUCHE, Serge. **As vantagens do decrescimento.** In Alternativas para o aquecimento global. 1 ed. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2007. (Le Monde Diplomatique).

- MARCHIORETO – MUNIZ, Renata. MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Uma investigação sobre as Representações Sociais de alunos sobre o aquecimento global**. Relatório de 18 meses (mestrado em ensino de ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

- MARTINS, Antonio. **A possível Revolução Energética.** In Alternativas para o aquecimento global. 1 ed. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008. (Le Monde Diplomatique).

- MARQUES, Carlos Alberto et al. **Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de química na escola média.** Química Nova. 8.v. 30. São Paulo, 2007.

- MAZZOTTI, Tarso Bonilha. **Representação Social de "Problema Ambiental": Uma contribuição à Educação Ambiental.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. 188-190. v.78. p.86-123. Jan/dez, 1997.

- MEADOWS, George; WIESENMAYER, Randall L.; **Identifying and adressing students´ alternative conceptions of the causes of Global Warming: The need for cognitive conflite**. Journal of science Education and Technology. 3. v.8. p.235 – 239, 1999.

- MIRANDA, Érica S.; SCHALL, Virgína T.; MODENA, Celina M. **Representações Sociais sobre Educação Ambiental em grupos da terceira idade.** Ciência e Educação. 1. v.13. p. 15-28, 2007.

- MOLION, Luiz Carlos Baldicero. **Aquecimento Global: Uma visão crítica.** In. VEIGA, José Eli da; Aquecimento Global: Frias Contendas. São Paulo: Editora Senac, 2008.

______________________________ **A Terra pode estar esfriando.** Mudanças Climaticas (www.mudancasclimaticas.andi.org.br – acesso em 14/11/2009).

- MOSCOVICI, Serge. **Representações Sociais: Investigações em psicologia social**. trad. Pedrinho Guareschi. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

- OLIVEIRA, Sonia Maria Barros de. **Base científica para a compreensão do aquecimento global.** In. VEIGA, José Eli da; Aquecimento Global: Frias Contendas. São Paulo: Editora Senac, 2008.

- OLIVEIRA, André Luís. OBARA, Ana Tiyomi. RODRIGUES, Maria Aparecida. **Educação Ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental.** Revista Eletrônica de Enseñaza de las ciencias. 3.v.6.p. 471-495, 2007.

- ÖZKAN, Özlem; TEKKAYA, Ceren; GEBAN, Ömer. **Faciliting Conceptual Change in students´understanding of Ecological Concepts.** Journal of Science Education and Technology. V.13. N.1. 2004.

- PEARCE, Fred. **O aquecimento global: Causas e efeitos de um mundo mais quente.** Trad. Ederli Fortunato. 2. Ed. São Paulo: Publifolha, 2002 (Série Mais Ciência).

- PEIXOTO, Ana Margarida da Costa. **Efeito Estufa e Aquecimento Global: Um estudo com alunos de Física e Química de 3º Ciclo e Secundário.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho. Portugal. 2009.

- POZO, J. I. et al. **Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación des de la psicología cognitiva**. Enseñanza de las Ciencias , 9(1), 83- 94, 1991

- REIGOTA, Marcos. **Narrativas Ficcionais da Praxis Ecologista.** In. NASCIMENTO- _________________ **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

________________ **Meio ambiente e representação social**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

- RYE, James A. **An investigation of middle school students´alternative conceptions of global warming**. International Journal of Science Education. 5. v. 19. p. 527 – 551, 1997.

-SCHULZE, Clelia Maria. **Novas contribuições para a teorização e pesquisa em Representações Sociais.** Coletâneas da ANPEPP. Rio de Janeiro, 1996.

- SÁ, Celso Pereira de. **Núcleo Central das Representações Sociais**. 2 ed.Petrópolis: Vozes, 2002.

- SCHAFFER, Deize Zamboni. **Representações Sociais de alunos universitários sobre o termo ”ORGÂNICO”.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

- SHEPARDSON, Daniel P. Et al. **Seventh grade students´conceptions of global warming and climate changes.** Environmental Educational Research. 15 (5). P.549-570, 2009.

- SINAI, Agnès. **As primeiras vítimas.** Trad. ALMEIDA, Elizabeth. In Alternativas para o aquecimento global. 1 ed. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2007. (Le Monde Diplomatique).

- SPINK, Mary-Jane. **Desvendando as teorias implíscitas: uma metodologia de análise das Representações Sociais.** In. GUARESCHI, Pedrinho A; JOVCHELOVITCH, Sandra (org.). **Textos em Representações Sociais.** 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

________________**O discurso como produção de sentido.** In NASCIMENTO-SCHULZE, Clelia Maria. **Novas contribuições para a teorização e pesquisa em Representações Sociais.** Coletâneas da ANPEPP. Rio de Janeiro: 1996

- TAINA, Kaivola; CABRAL, Sophie. **How should perceptions and conceptions of sustentainability and citizenship influence teaching – learning processes for susteinable development education and intercultural sensivity?** UNESCO Conference on Intercultural Education. Jyväskylä, Finland, 15-18 june 2003.

- TANIMOTO, Armando Hiroumi. Et. Al. **A legislação brasileira das substâncias destruidoras da camada de ozônio e sua aplicação no estado da Bahia.** TECBAHIA. Camaçari.2. v.14.p.74-81,1999.

- TIRADENTES, Átalo Antonio Rodrugues. **Uso da energia solar para geração de eletricidade e aquecimento da água.** Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras– UFLA, como parte das exigências do curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Fontes Alternativas de Energia, para obtenção do título de Especialista em Energia Solar.MG, 2007.

- TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C. **A química no efeito estufa.** Química Nova na Escola. 8. Novembro, 1998.

- VEIGA, José Eli da (org.). **Aquecimento Global: frias contendas científicas**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

- VIEIRA, Kátia Regina Cunha Flôr; BAZZO, Walter Antonio. **Discussões acerca do aquecimento global: Uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula.** Ciência & Ensino.vol.1. número especial. Nov.2007.

- WAGNER, Wolfgang. **Descrição, explicação e método na pesquisa das representações sociais.** In. GUARESCHI, Pedrinho A; JOVCHELOVITCH, Sandra (org.). **Textos em Representações Sociais.** 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

- YANAGI, Sílvia de Nazaré Monteiro. **Albedo de uma floresta tropical Amazônica: Medições de Campo, Sensoriamento Remoto, Modelagem e sua influência no clima regional.** Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2006.